

ЭКСПЕДИЦИЯ В МАРГИНАЛЬНЫЙ ФИЛЬТР СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ В НАЧАЛЕ МПГ 2007/08

В.П.ШЕВЧЕНКО (Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН)

С 26 февраля по 11 марта 2007 г. в рамках проекта МПГ № 323 «Исследование эолового и ледового переноса и потоков вещества (включая экотоксиканты) в Арктике» (руководитель В.П.Шевченко) и проекта «Система Белого моря» (руководитель А.П.Лисицын) были проведены исследования состава снега, льда и подледной воды в устьевой области р. Северной Двины и на ее притоке р. Пинега в районе п. Пинега. В экспедиции принимали участие сотрудники Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН, Северо-Западного отделения Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН, Лаборатории механизма и транспорта в геологии, Обсерватория Миди-Пириней (Университет Тулузы, Франция), Института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН, Архангельского филиала ФГУП «Росморпорт», Архангельского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями, Южного Научного Центра РАН, студенты географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

Основной целью экспедиции являлось исследование состава снега, льда и подледной воды (растворенной и взвешенной фаз). Схема расположения станций показана на 1 марта, в день официального открытия МПГ были проведены работы на льду протоки Кузнечиха. Журналисты архангельских телекомпаний снимали репортаж о работах экспедиции и старте МПГ.

Распределение нерастворимых частиц (взвеси) в снежном покрове было изучено как близ источников аэротехногенного загрязнения, так и в относительно чистых фоновых районах. Керны льда получали титановым буром с внутренним диаметром 140 мм. Подледную воду отбирали 5-литровым пластмассовым батометром Нискина и переливали в чистые пластмассовые канистры. В лаборатории снег и лед растапливали при комнатной температуре. Пробы талой снеговой и ледовой воды и подледной воды фильтровали через предварительно взвешенные ядерные фильтры диаметром 47 мм с диаметром пор 0,45 мкм и стекловолоконные фильтры Whatman GF/F. Немедленно после отбора проб проводилась ультра-

фильтрация через ацетатцеллюлозные мембранные фильтры Умикон (УМ-1) с размером пор 1 кДа (1 мкм), 10 кДа и 100 кДа, а также диализ через полупроницаемые полиэтиленовые мембраны Спектра Пор 7 (1 и 10 кДа). Во всех этих фильтрованных пробах проводились измерения растворенного органического углерода и около 40 макро- и микроэлементов. На ряде станций производились гидрофизические зондирования с помощью зонда STD90. Значения pH, Eh, концентрации биогенных элементов в растопленном снеге и льду и в воде определяли в фильтрате после ядерных фильтров.

Концентрация нерастворимых частиц (взвеси) в свежавывавшем снеге на льду озер, расположенных на бе-

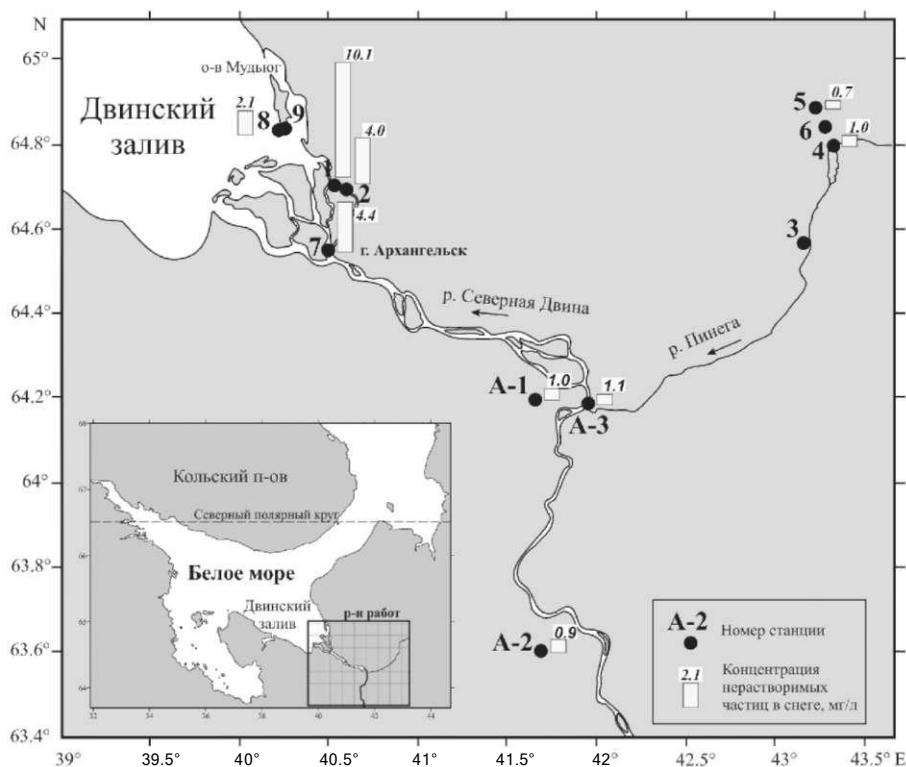


Схема расположения станций и концентрация нерастворимых частиц в снеге

регах Северной Двины в ее нижнем течении и в бассейне водосбора р. Пинеги около п. Пинега составляли от 0,93 до 1,2 мг/л, на льду Северной Двины около п. Усть-Пинега концентрация взвеси была 1,13 мг/л. Эти значения находятся на фоновом для Арктики уровне. Однако на льду Северной Двины в черте г. Архангельска концентрация взвеси в снеге возрастала до 10,1 мг/л, и сажа («черный углерод») становилась основным компонентом взвеси.

Концентрация взвеси в подледной воде была низкой. В дельте Северной Двины она составляла от 1,07 до 4,67 мг/л, а на барьере река-море около южной оконечности о. Мудьюгский варьировала от 4,27 до 6,8 мг/л.

Концентрация нерастворимых частиц во льду Северной Двины напротив центра Архангельска составляла в верхней части керна 8,27 мг/л, а глубже снижалась до 0,87 мг/л. Около южной оконечности о. Мудьюгский концентрация нерастворимых частиц во льду была намного больше (достигая 99 мг/л в средней части ледового керна). Это свидетельствует о вморзании в припайный лед в этом районе насыщенным осадочным материалом льдин, вынесенных сюда во время аномального половодья, произошедшего в бассейне Северной Двины в декабре 2006 г. В этом районе было отмечено большое количество торосов высотой до 2 м. Весенний лед устьевой зоны Северной Двины по своему строению и составу населяющих его доминирующих организмов существенно отличается от типичных беломорских ледовых биотопов вне зоны воздействия пресноводного стока.

Свое влияние оказал и мощный паводок в теплом декабре 2006 г., когда речные воды растекались сверху по льду и, смешиваясь со снегом, в конечном счете формировали новые слои льда снежного генезиса. Вместе с речной водой поступало большое количество взвеси самого разного происхождения и сине-зеленых нитчатых водорослей, типичных для устьев рек и не характерных для льдов в открытых районах моря [Сажин и др., 2007]. Наиболее высокая концентрация взвеси была отмечена во льду р. Пинеги около п. Пинега - при толщи-

не льда 48 см в слое 11-48 см концентрация достигала 680 мг/л. Вероятно, это является результатом декабрьского паводка и ледохода, когда льдины, насыщенные осадочным материалом, перемещались и замерзали, вмораживаясь в речной лед в другом месте.

Концентрации растворенного органического углерода в Северной Двине в начале февраля (в период зимней межени) примерно в два раза ниже, чем во время паводка, но это в основном касается фракции 10 кДа-0,22 мкм; его концентрация во фракциях 1-10 кДа и менее 1 кДа почти не зависит от сезона и гидрологических характеристик [Pokrovsky et al., 2007].

Концентрация фосфатного фосфора в снеге изменялась от 4 до 20 мкг/л, наиболее высокие значения отмечены в районе порта Экономия и центральной части Архангельска; в пробах льда в среднем концентрация была 3,5 мкг/л, максимальные значения были у порта Экономия, в пробах воды значения концентраций менялись по всей глубине от 17 до 60 мкг/л [Чульцова и др., 2007]. В дельте Северной Двины, в центральной части Архангельска, наблюдалось увеличение в 2 раза содержания нитритного и нитратного азота в снеге. У порта Экономия была определена максимальная концентрация нитритного азота - 2 мкг/л, при среднем значении в исследуемых пробах снега в устьевой области реки 0,8 мкг/л. Максимальные значения концентраций нитритного и нитратного азота приходились на верхние слои во всех отобранных кернах. Это свидетельствует о важности атмосферной поставки этих биогенов. Концентрация нитритного азота в воде изменялась от 1 до 6 мкг/л. Нитратный азот изменялся от 320 до 380 мкг/л в подледном слое и от 180 до 310 мкг/л в придонном слое.

Важной особенностью экспедиции являлось то, что более половины ее участников являются студентами, аспирантами или молодыми научными сотрудниками. В экспедиции были отработаны методики исследований и взаимодействие между разными группами ученых, что поможет решению задач МПГ 2007/08.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Сажин А.Ф., Ратькова Т.Н., Шевченко В.П., Романова Н.Д. Население весеннего льда Белого моря в устьевой зоне Северной Двины // Геология морей и океанов. Материалы XVII Междунар. науч. конф. (Школы) по морской геологии. Т. III. М., 2007. С. 279-281.

Чульцова А.Л., Скобинский Л.Э., Хлебобашев П.В. Влияние накопления биогенных элементов в снежном и ледовом покровах р. Северной Двины на состояние экосистемы Двинского залива Белого моря // Большие морские эко-

системы России в эпоху глобальных изменений (климат, ресурсы, управление). Материалы Междунар. науч. конф. Ростов н/Д, 2007. С. 287-294.

Pokrovsky O.S., Viers J., Vasukova E.V. et al. Trace element and organic matter speciation in the White Sea basin (Severnaya Dvina and Pинега rivers) // Геология морей и океанов. Материалы XVII Междунар. науч. конф. (Школы) по морской геологии. Москва, 12-16 ноября 2007 г. Т. III. М., 2007. С. 301-303.