

**ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ТЕРМОХАЛИННОГО ПОЛЯ ВОД  
БАЛАКЛАВСКОЙ БУХТЫ ВО ВРЕМЯ  
ВЕТРОВОГО АПВЕЛЛИНГА  
22 ИЮНЯ 2007 Г.**

*М.А. Попов\*, Ю.Н. Мыкало\*\**

\*Институт биологии южных морей  
НАН Украины

г. Севастополь, пр-т Нахимова, 2

*E-mail: markp@bigmir.net*

\*\*Гидрографическая служба ЧФ  
Российской Федерации

г. Севастополь, ул. Щитовая, 16

*В статье представлены результаты STD-съемки Балаклавской бухты во время локального ветрового сгонного прибрежного апвеллинга. Приведены поля температуры и солёности воды на поверхности и в придонном горизонте.*

Апвеллинг для Черного моря достаточно обычное явление. Еще в 1926 году В. Н. Никитин и Е. Ф. Скворцов описывали явление ветрового апвеллинга в районе ЮБК и в частности в Балаклавской бухте [1]. В 1959 году этому явлению в Черном море был посвящен ряд работ А. К. Богдановой [2, 3, 4].

Залив Мегало-Яло имеет уникальные морфометрические характеристики – значительные уклоны дна у берега (50-метровая изобата проходит в 100-200 м от берега); практически ровное без уклона дно до глубины 200 метров; с запада залив ограничен мысом Феолент, с востока – мысом Айя [5]. Все это создает условия для развития в этой акватории прибрежного локального Балаклавского апвеллинга.

Изучение Балаклавского апвеллинга актуальная и интересная задача. Известно, что подъемы вод определяют изменения гидролого-гидрохимических и гидробиологических процессов в поверхностном слое, способствуя тем самым повышению биопродуктивности моря в районах апвеллинга. Небольшие пространственные масштабы явления (расстояние между мысами 15 км) позволяют использовать Балаклавский апвеллинг как компактную модель океанических апвеллингов, таких как Перуанский или Бенгельский. Интересна для исследователя также реакция вод Балаклавской бухты на сгонно-нагонные процессы, протекающие в прилегающей акватории моря.

С 2000 года нами проводится ежемесячный гидролого-биологический мониторинг вод Балаклавской бухты, а с 2004 г. и сезонный мониторинг акватории прилегающей к Балаклавской бухте. Отбор биологических и гидролого-гидрохимических проб в период действия апвеллинга производился [6], но STD-съемок не было. Ситуации апвеллинга достаточно трудно прогнозировать, явление подъема вод чаще всего бывает кратковременным, а съемки обычно планируются за неделю до их проведения.

Целью данной работы было изучение термохалинной структуры вод Балаклавской бухты во время ветрового апвеллинга. Была поставлена задача прогноза апвеллинговой ситуации в районе Балаклавской бухты и проведения STD-съемки во время действия апвеллинга. Для этого ежедневно в течение двух недель в районе южного мола Севастопольской бухты измерялась скорость и направление ветра, а также отслеживался трехсуточный прогноз погоды на сайте <http://www.gismeteo.ua/towns/99372>.

22 июня 2007 года была проведена STD-съемка в акватории Балаклавской бухты. Для записи термохалинных характеристик морской воды применялся автономный зонд ОЛД. Координаты станций и снос яла фиксировались с помощью спутниковой навигационной системы GPS, приемником GARMIN-12. Скорость ветра определялась чашечным анемометром, направление – приемником GARMIN-12. Всего было выполнено 19 станций (15 в бухте и 4 на примыкающей акватории).

Съемка захватила явление прибрежного сгонного апвеллинга вызванного действием накануне северного ветра со скоростью до 8 м/с. Во время съемки дул ветер южно-юго-западного направления со скоростью 1.5 - 2 м/с. Течение определенное по сносу яла было направлено в бухте на юг, а на мористых станциях на запад. Температура воды на поверхности во время съемки составляла от 16.1°C в кутовой части бухты до 18.8°C на мористых станциях. Солёность от 18.55‰ до 17.34‰, соответственно (рис.). У дна в бухте на глубине 10 м температура была 14.0°C, а на контрольной самой мористой станции вода с такой же температурой находилась на глубине 34 м. Пятна повышенной солёности у дна располагались в центральной части бухты

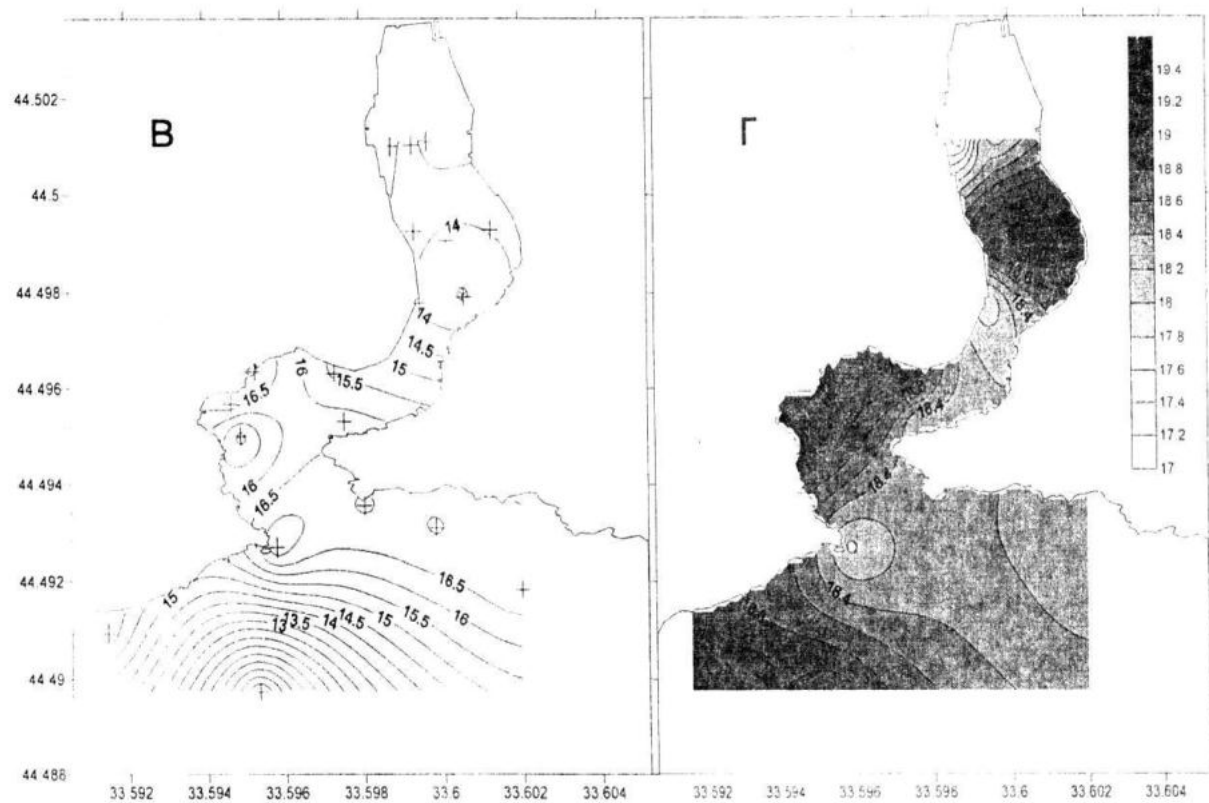
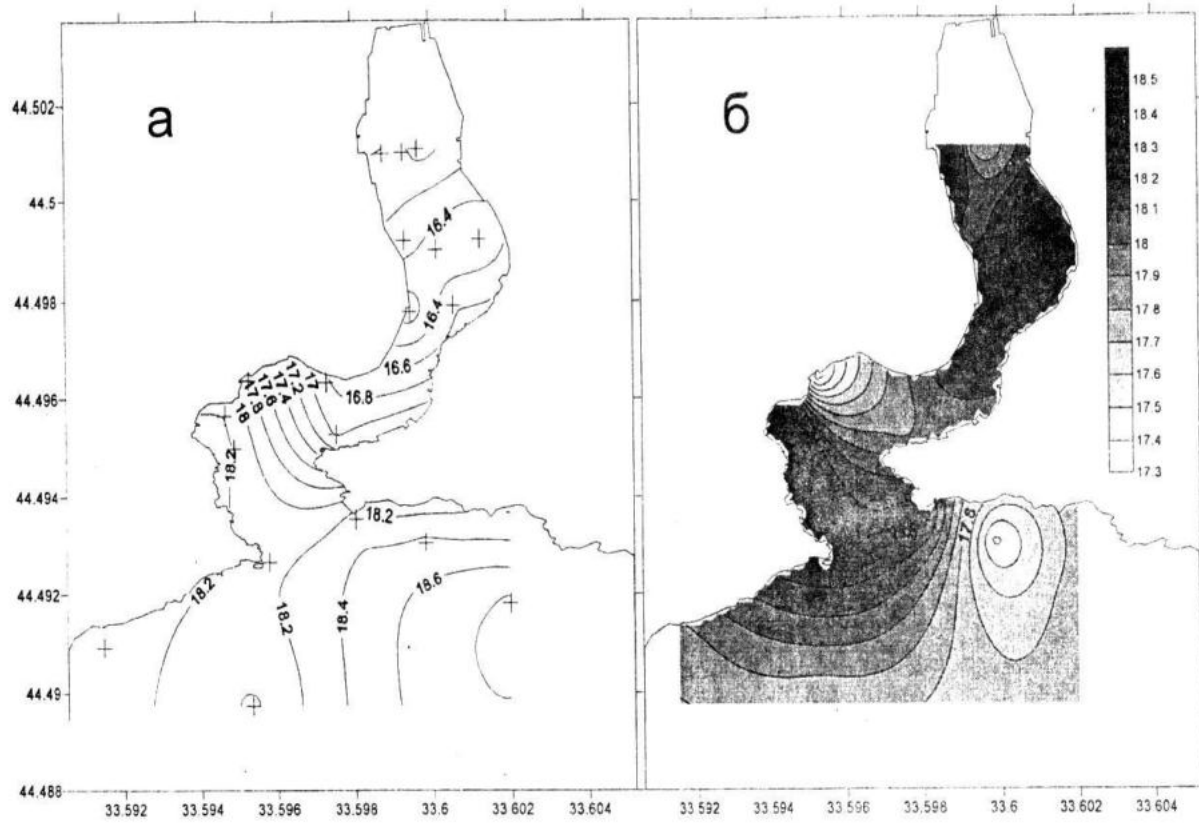


Рисунок – Распределение температуры,  $^{\circ}\text{C}$  (а, в) и солёности, ‰ (б, г) воды на поверхности (а, б) и в придонном горизонте (в, г) Балаклавской бухты 22.06.07

(19.28‰, глубина 11 м) и в самой западной части (19.42‰, глубина 18 м). Соленость у дна на самой мористой станции составляла 19.17‰ на глубине 56 м (рис.).

Такое распределение TS-характеристик не является типичным для исследуемого района моря в летний период [7]. 21 июня под действием сгонного ветра поверхностные воды были отогнаны от берега, а воды промежуточной водной массы подошли к поверхности. Достаточно мощный ВКС и непродолжительное действие ветра не позволили этим водам выйти на поверхность. Но температура воды опустилась в течение нескольких часов на 8°C. 22 июня ветер стих, под действием внутренних сил – разности плотности и наклона уровня вода, отогнанная ветром в море начала возвращаться к берегу. В Балаклавской бухте за счет затрудненного водообмена остались воды промежуточной черноморской водной массы с пониженной температурой и повышенной соленостью.

#### **Выводы:**

– Впервые произведена STD-съемка в акватории Балаклавской бухты в период действия апвеллинга.

– Апвеллинг по классификации приведенной в работе [7] можно отнести к сгонному, т.к. он был сгенерирован ветром, направленным в море перпендикулярно берегу.

– Глубина, с которой поднялись воды, составила по нашим подсчетам 30 метров.

– Глубинные воды после релаксации апвеллинга из-за затрудненного водообмена между бухтой и прилегающей акваторией моря некоторое время остаются в Балаклавской бухте.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. В.Н. Никитин, Е.Ф. Скворцов. Непериодические изменения гидрологических элементов и состава планктона у южных берегов Крыма. // Зап. Крымск. о-ва естествоисп. – 1926. – Т. 9. – С. 67–79.

2. А.К. Богданова. Сгонно-нагонная циркуляция и термический режим Черного моря // Тр. СБС. – 1959. – Т. 11. – С. 262–283.

3. А.К. Богданова. Сгонно-нагонная циркуляция и ее роль в обогащении питательными солями поверхностных вод Черного моря // Тр. СБС. – 1959. – Т. 11. – С. 335–352.

4. А.К. Богданова. Сгонно-нагонные течения в прибрежной полосе у приглубого относительно прямолинейного берега // Тр. СБС. – 1959. – Т. 12. – С. 421–455.

5. М.А. Попов. Геоморфологический очерк залива Мегало-Яло и Балаклавской бухты // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа – Вып. 14. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – С. 209–214.

6. Н.П. Ковригина, М.А. Попов, Е.В. Лисицкая, М.И. Сеничева, А.А.Субботин. Оценка антропогенного воздействия и сгонно-нагонных явлений на экологическое состояние вод Балаклавской бухты // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Вып. 8. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 105–114.

7. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря (на примере Южного берега Крыма) / А.С. Блатов, В.А. Иванов – Киев: Наук. думка. 1992. – 244 с.