



Аномалии ветра и температуры поверхности над банкой Кашеварова в Охотском море

Пермяков М.С., Тархова Т.И., Поталова Е.Ю., Семькин В.И

*Тихоокеанский океанологический институт им В.И. Ильичева,
ДВО РАН*

Владивосток

permyakov@poi.dvo.ru

Цель

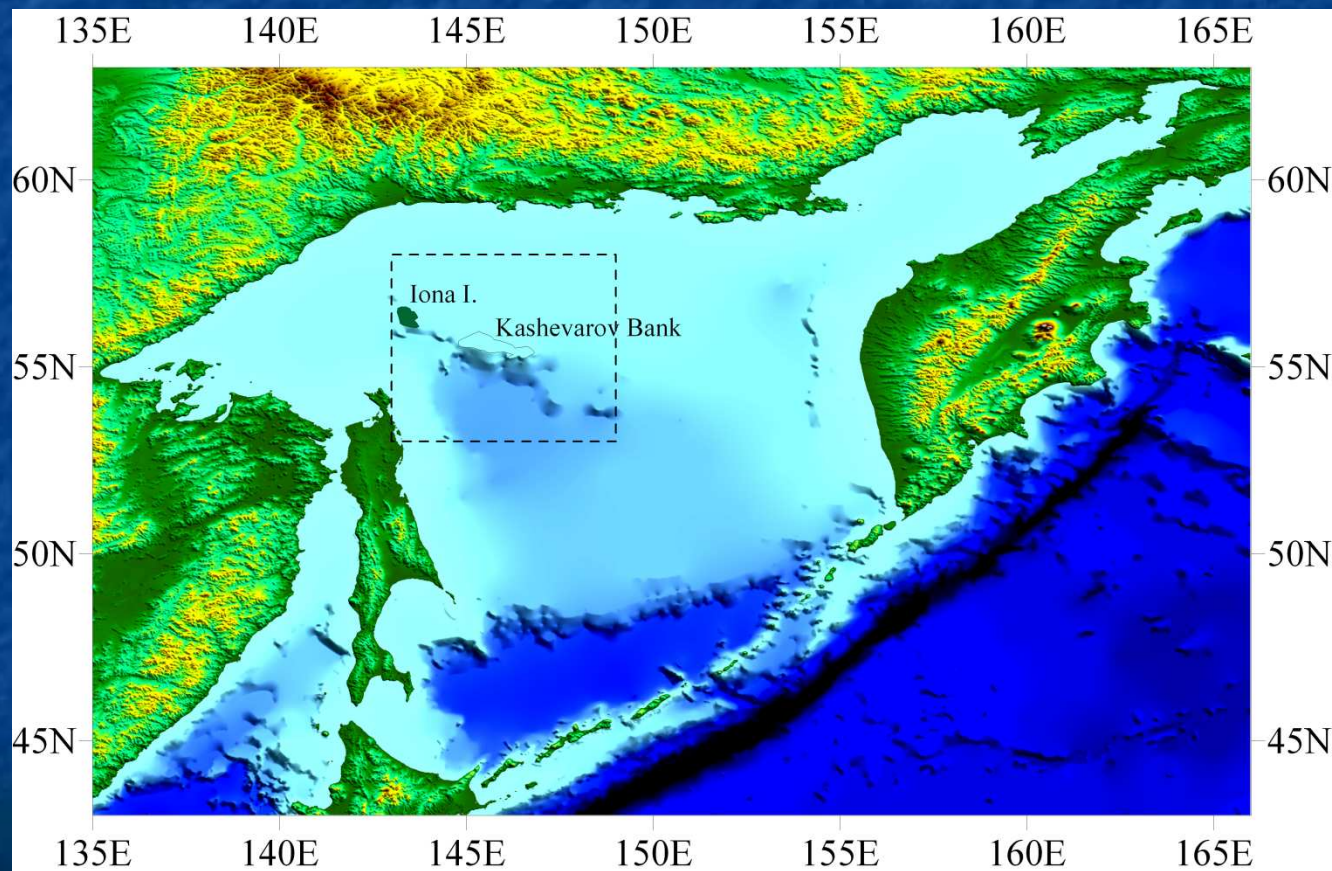
Исследование взаимосвязи пространственной неоднородности полей температуры поверхности океана и скорости приводного ветра на синоптических масштабах по спутниковым данным.

Данные

- Скорость и направление ветра - скаттерометр SeaWinds, спутник QuikSCAT (SeaWinds/QuikSCAT);
- температура поверхности океана – радиометр Advanced Microwave Scanning Radiometer for Earth Observing System, спутник Aqua (AMSR-E);
- Ежедневные, средние за 3 дня и за месяц поля ветра;
- Период: 2006 -2007гг., район: 53-58 N, 143-148 E
- Пространственное разрешение полей - $0.25^0 \times 0.25^0$ ш.
- Данные Реанализа - Japanese 25-year ReAnalysis (JRA-25) [<http://jra.kishou.go.jp>]: приземные давление, зональная и меридиональная скорости ветра, температура воздуха. Разрешение 1.25^0 с временным интервалом в 6 часов.

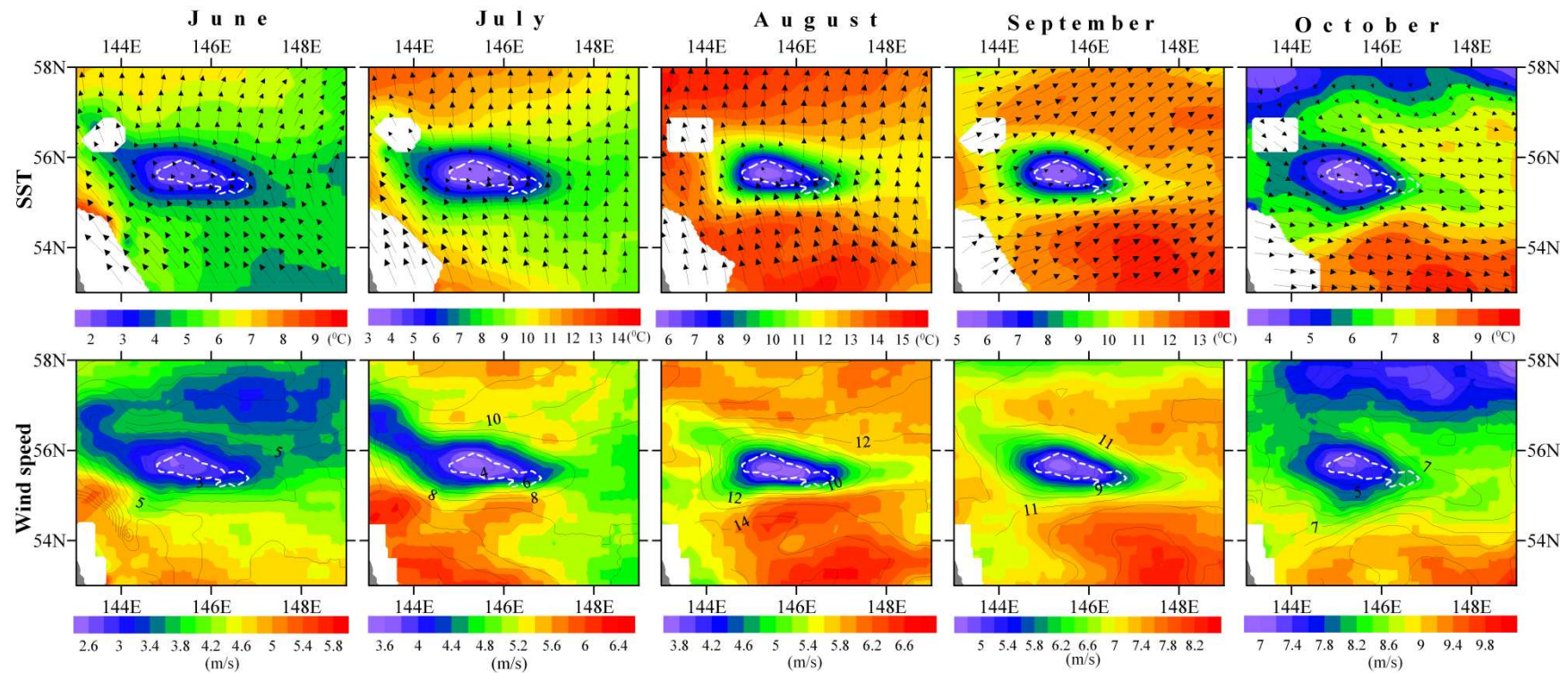
Карта Охотского моря и выделенный район.

Сплошная линия- изобата 200 м, штрихпунктир- район исследования



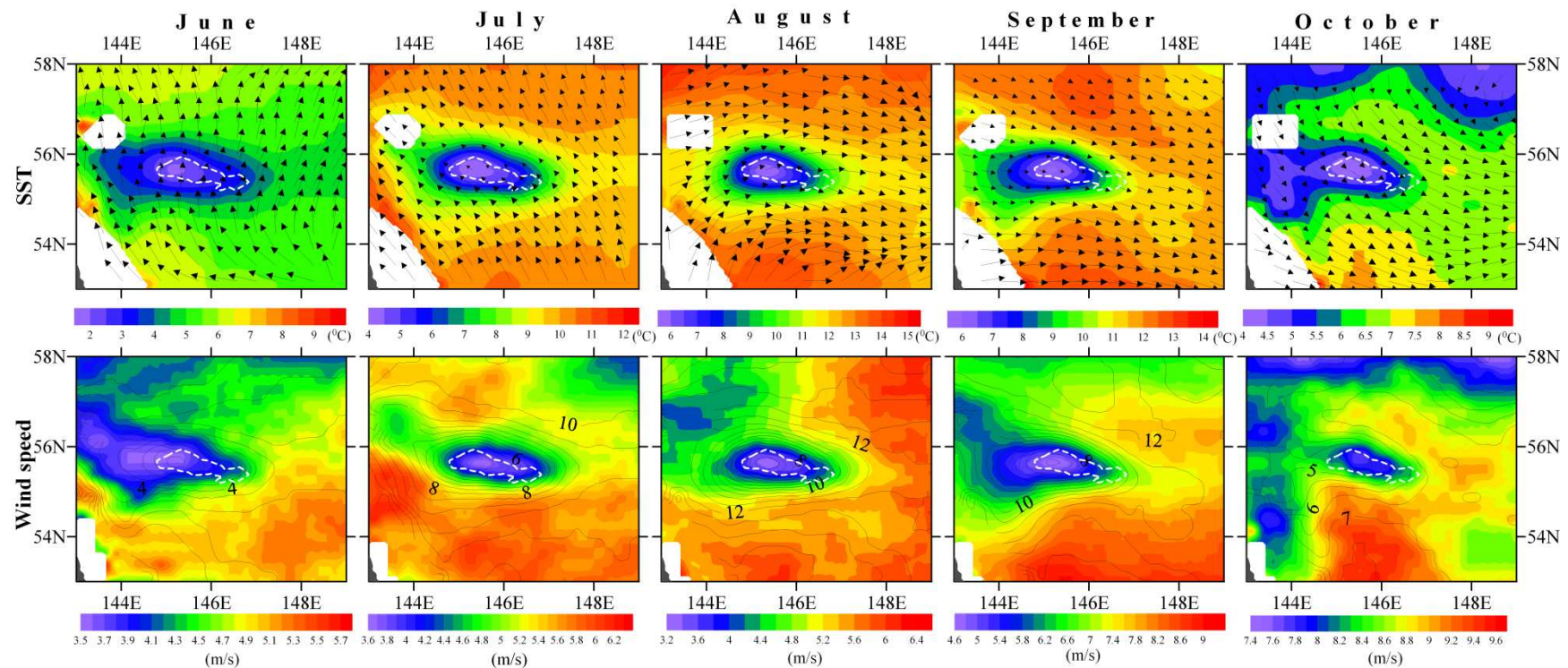
Среднемесячные поля ТПО и скорости ветра в летне-осенний период 2006 года.

Белый штрихпунктир - изобата 200 м.



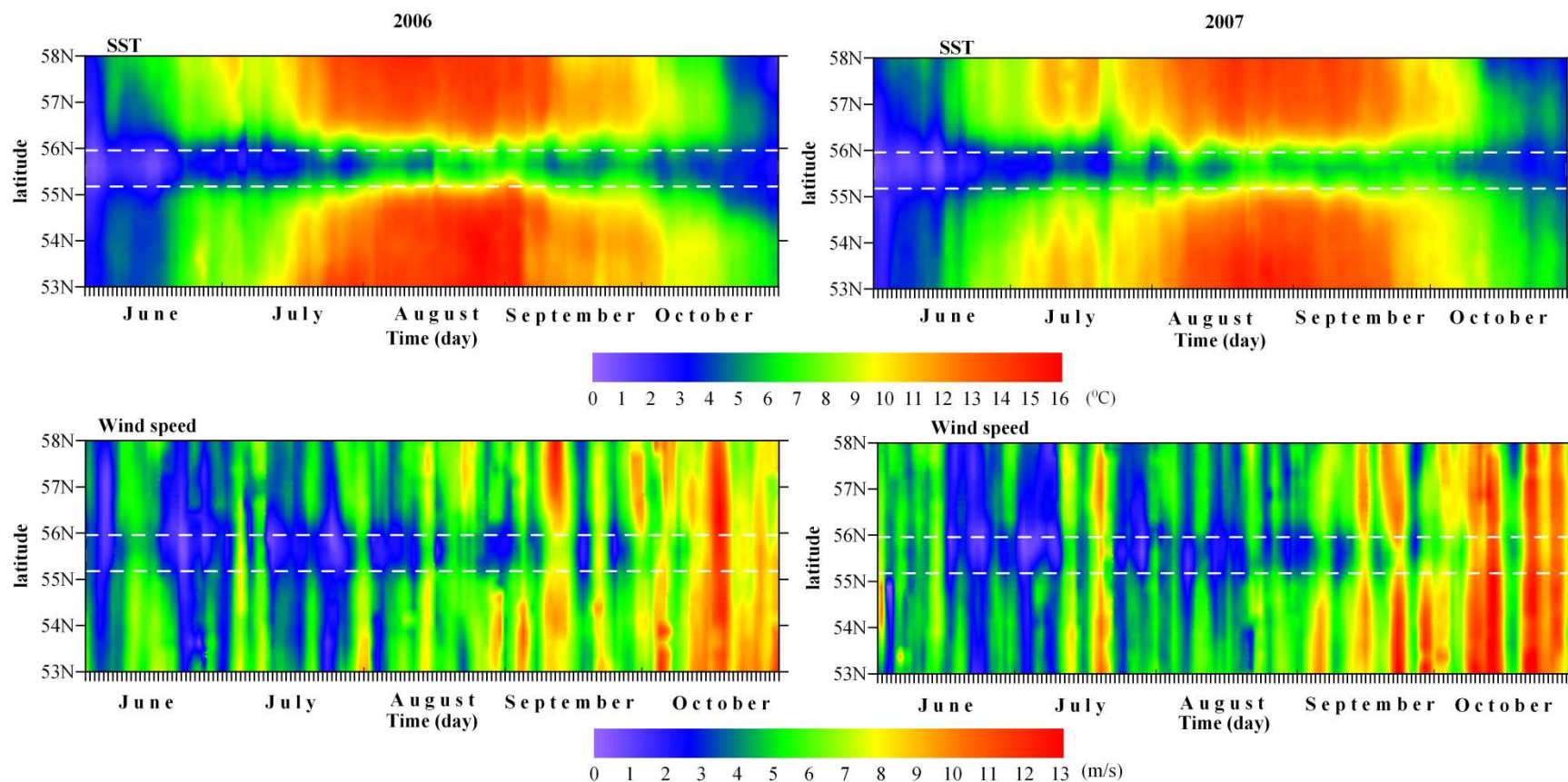
Среднемесячные поля ТПО и скорости ветра в летне-осенний период 2007 года.

Белый штрихпунктир - изобата 200 м.



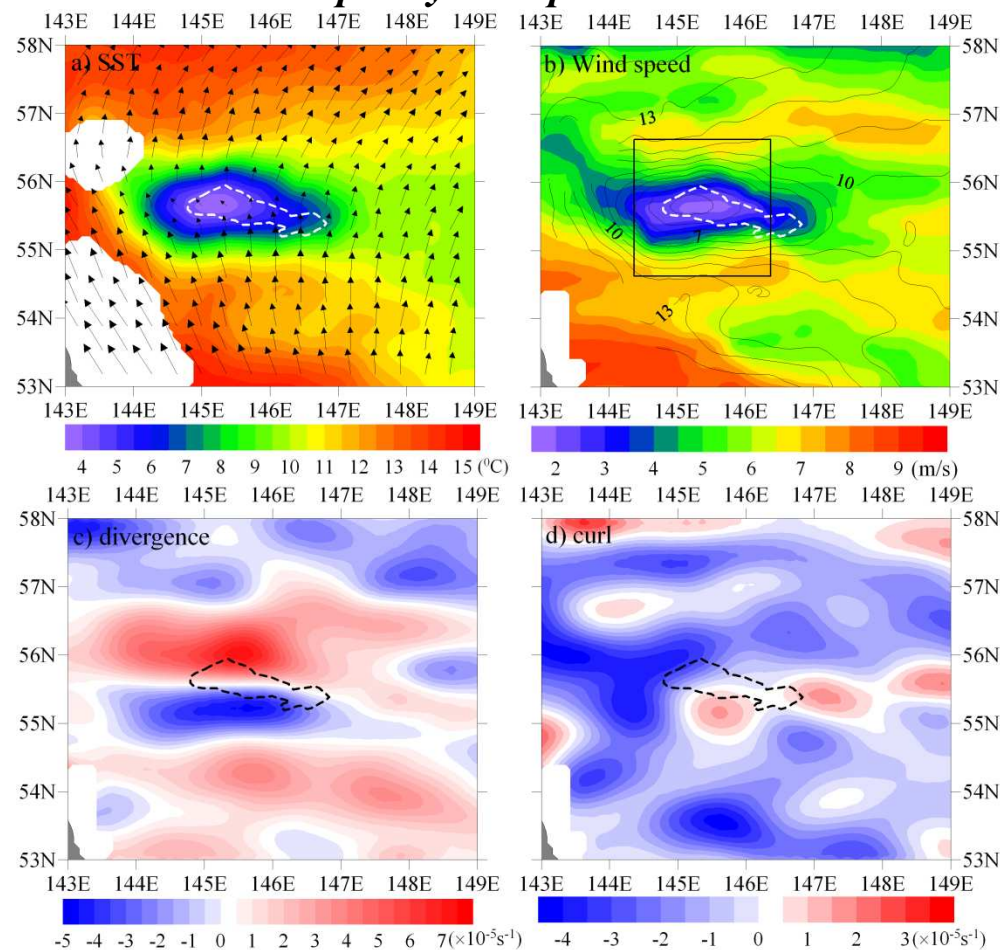
Широтно-временной разрез ТПО и скорости ветра вдоль 145°15'E

с 1 июня по 31 октября 2006 и 2007 гг.



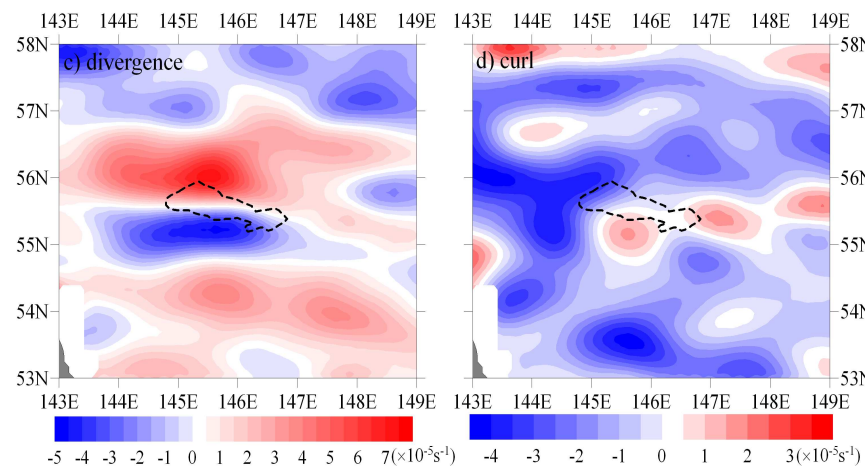
Поля (а) ТПО с вектором ветра, (б) скорость ветра с изотермами, дивергенция (с) и ротор (д) скорости ветра за 29 июля 2006 (descending pass).

Белый штрихпунктир - изобата 200 м.



$R=0.95$

Поля дивергенции и вихря скорости ветра над Банкой Кашеварова 29 июля 2006 (descending pass).



Park, K. A., P. C. Cornillon
and D. L. Codiga (2006):
Modification of surface wind
near ocean fronts:
effects of Gulf Stream rings on
scatterometer (QuikSCAT,
NSCAT) wind observations, *J.
Geophys. Res.*, 111, C03021,
Fig.15

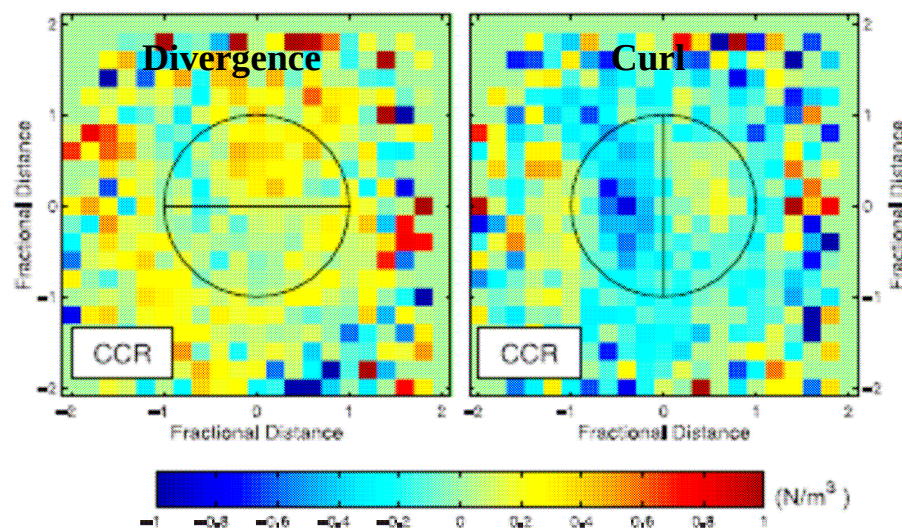
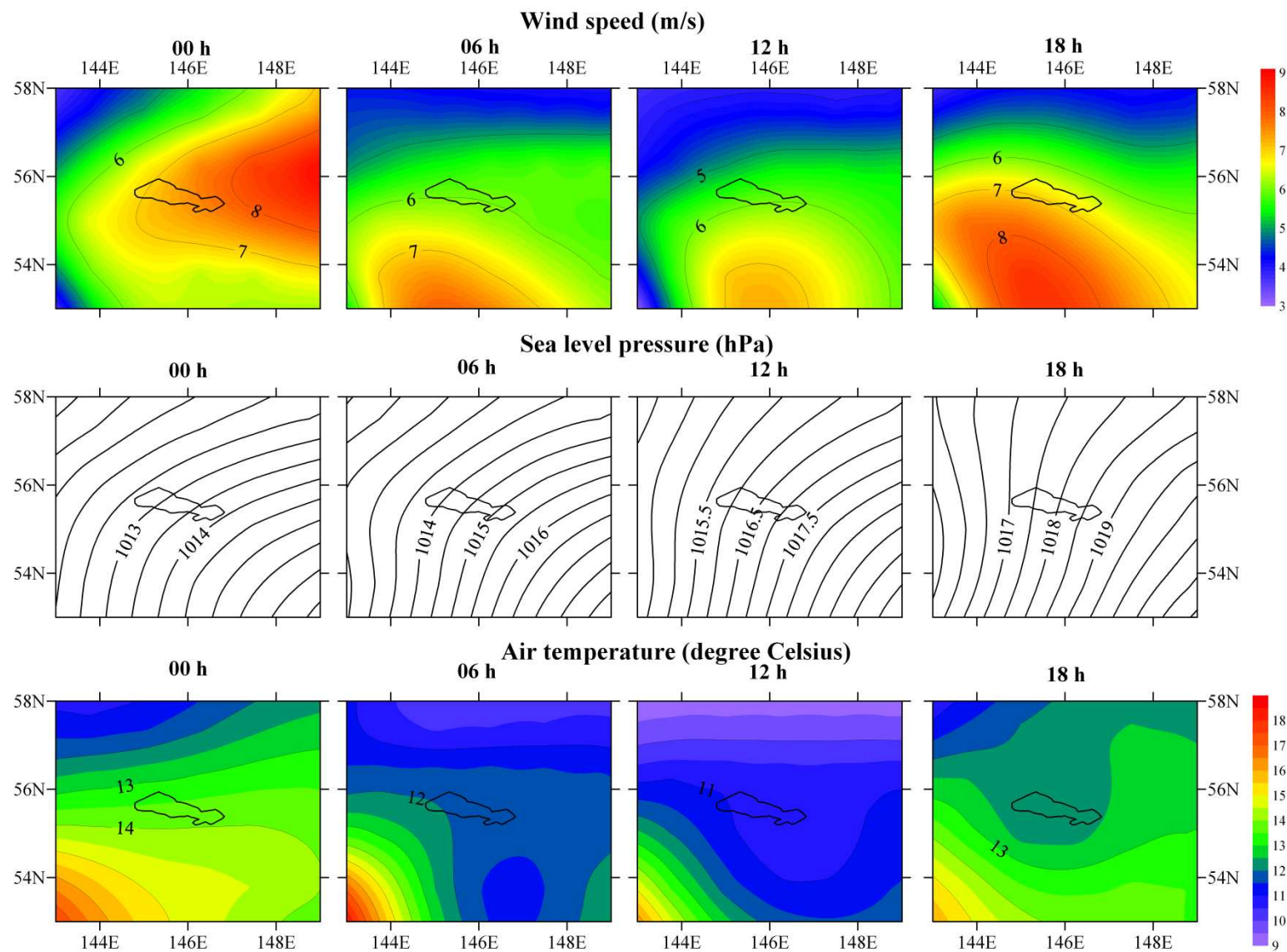


Figure 15. Divergence and curl of scatterometer wind stress in ring-centric coordinates.

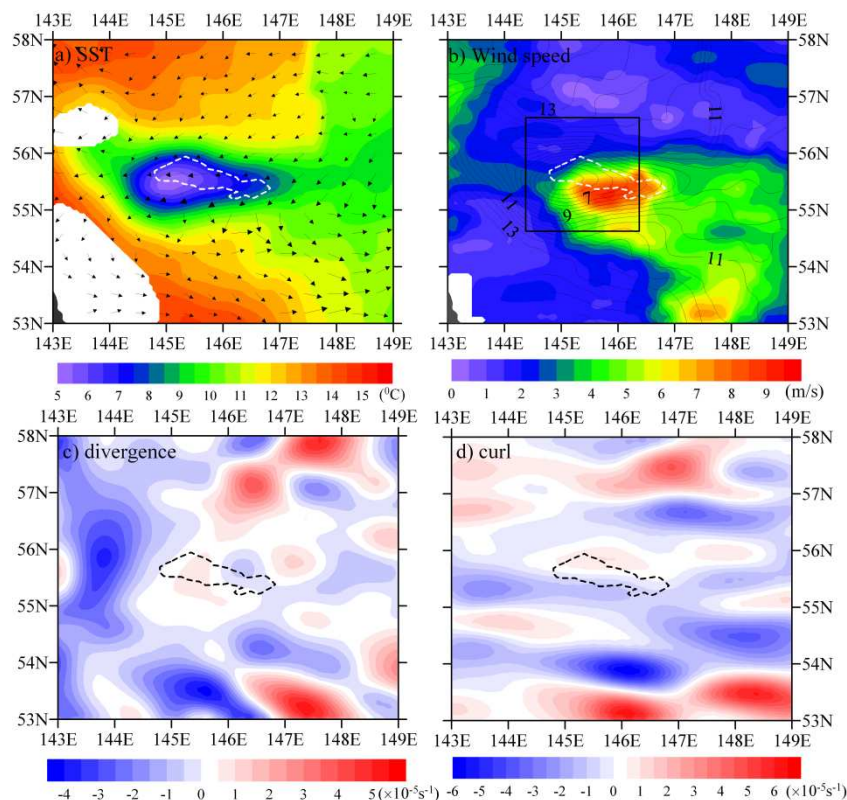
Метеоусловия 29 июля 2006 по данным реанализа



Поля (а) ТПО с вектором ветра, (б) скорость ветра с изотермами, дивергенция (с) и ротор (д) скорости ветра

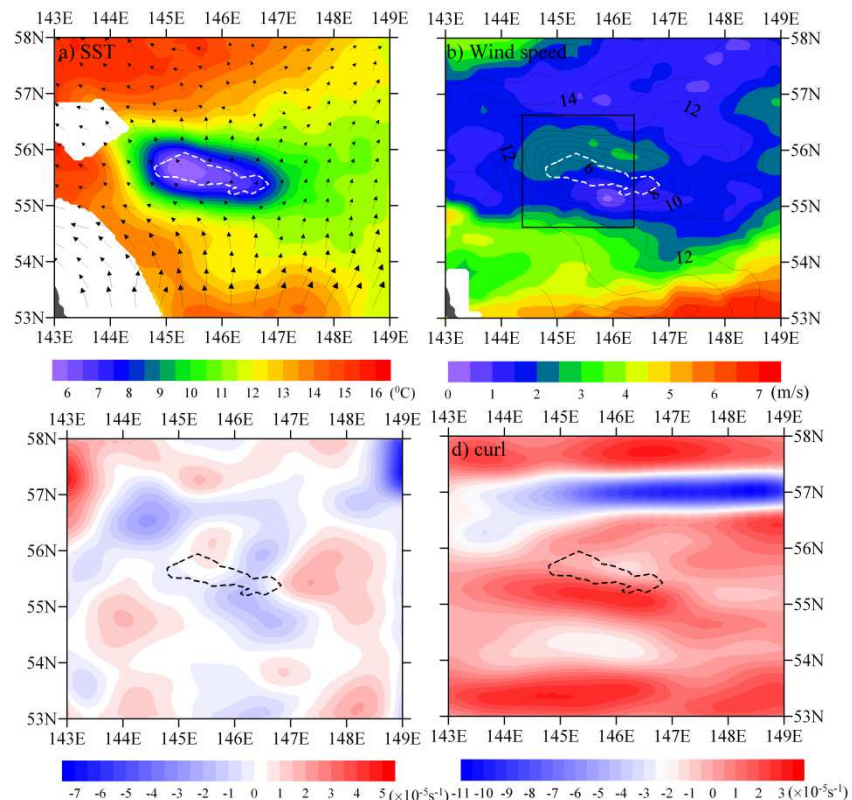
23 июля 2006

$R=-0.48$

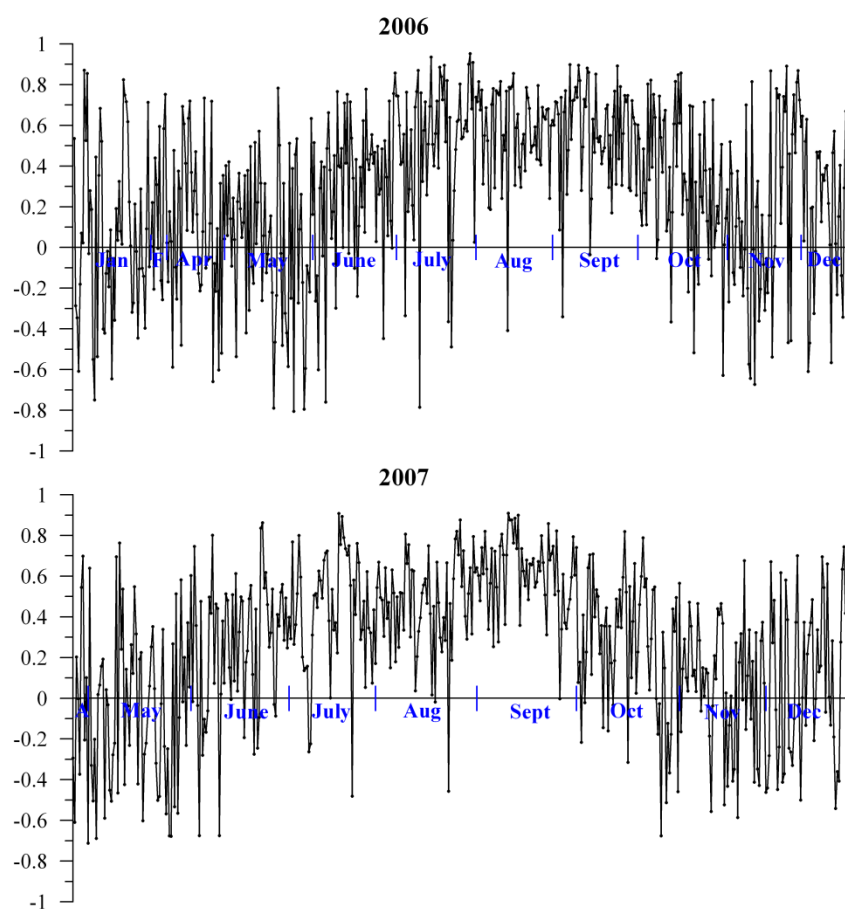


5 августа 2006

$R=0.19$



***Ход корреляции между ТПО и скоростью
ветра в квадрате в 54°30'N-56°30'N и
144°15'E -146°15'E***



***Повторяемость за месяц случаев с
корреляцией между ТПО и скоростью
ветра больше или равной 0.5***

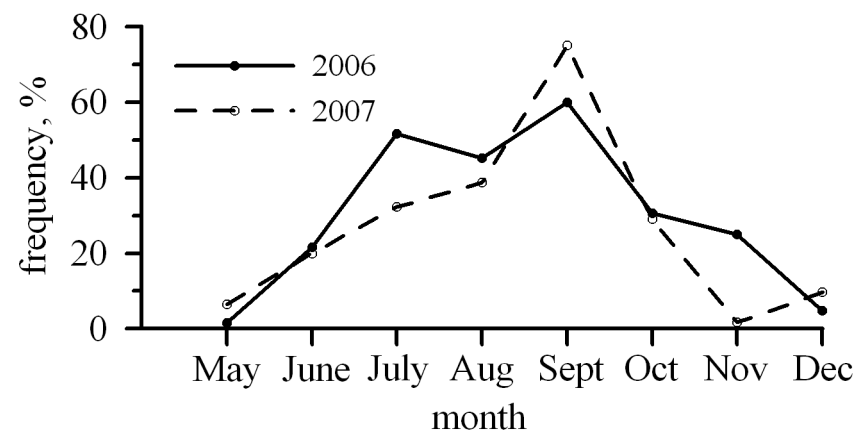
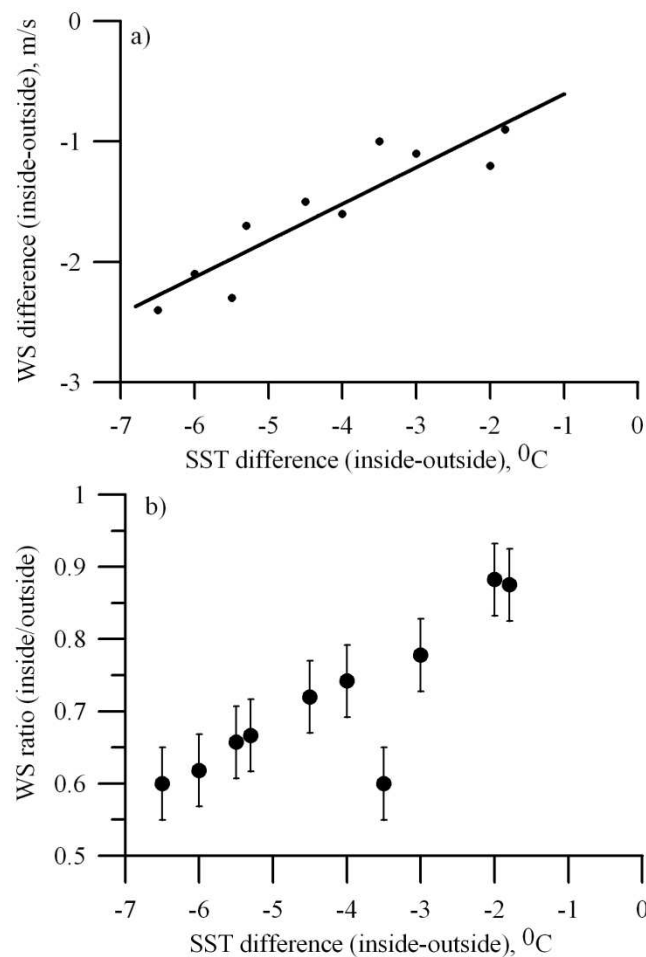
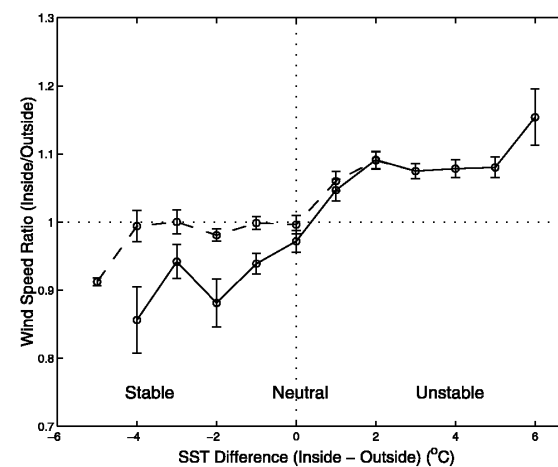


Диаграмма рассеяния среднемесячных значений аномалий скорости ветра и ТПО в 2006 и 2007 гг.



Park, K. A., P. C. Cornillon and D. L. Codiga (2006):
Modification of surface wind near ocean fronts:
effects of Gulf Stream rings on scatterometer (QuikSCAT, NSCAT)
wind observations, *J. Geophys. Res.*, 111, C03021, Fig.11



Простейшая стационарная модель экмановского пограничного слоя с учетом неоднородности ТПО

$$-fv = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{gH}{T_0} \frac{\partial T_s}{\partial x} - \varepsilon u \quad fu = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{gH}{T_0} \frac{\partial T_s}{\partial y} - \varepsilon v$$

$$\varepsilon \sim \tilde{N}_D \cdot |\vec{V}|$$

$$u = U + u' \quad v = V + v'$$

$$u' = \left(\frac{g\rho H}{T_0} \right) \frac{\varepsilon T_x + f T_y}{f^2 + \varepsilon^2} \quad v' = \left(\frac{g\rho H}{T_0} \right) \frac{\varepsilon T_x - f T_y}{f^2 + \varepsilon^2}$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \sim -\nabla^2 T_s$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \sim \nabla^2 T_s$$

Некоторые факторы и эффекты, не учитываемые в эмпирических функциях, связывающих обратное рассеяние с приводным ветром.

- ТПО - вязкость (понижение с увеличением ТПО)-изменение характеристик волнения.
- Аномалия ТПО - перепад вода-воздух:
устойчивость приводного пограничного слоя –
возмущения ветра – волнение;
конденсация (туман) – устойчивость - волнение.
- ТПО – биопродуктивность - ПАВ - выглаживание (подавление мелкомасштабных компонент волнения).
- Местные сильные приливные течения: течения и турбулентность приводят к выглаживанию поверхности.

Заключение

- Показано, что над холодным пятном над банкой Кашеварова (с перепадом температур до $\sim 120^{\circ}\text{C}$) довольно часто появляется область понижения скорости ветра.
- Снижение скорости ветра превышает погрешности оценок ветра скаттерометрами и по данным дневных витков достигает ~ 8.0 м/с, а по среднемесячным - ~ 2.5 м/с.
- Повторяемость случаев с корреляцией полей ТПО и скорости ветра более 0.5 имеет годовой ход с максимумом в сентябре 65-70%.
- Остаются вопросы, связанные с точностью алгоритмов восстановления ветра по данным скаттерометров и влиянием неучитываемых в них факторов, таких как температура воды и воздуха, стратификация приповерхностных слоев атмосферы и океана, течения.
- Район над банкой Кашеварова (подобно рингам Гольфстрима) может служить естественной «...экспериментальной лабораторией для наблюдения за процессами взаимодействия вода-воздух» [Park et al. 2006]. В этом отношении исследования влияния неоднородности ТПО на ветер здесь имеют несомненное преимущество за счет почти неизменного положения аномалии ТПО и ее значительной величины.

Работа выполнена при поддержке ДВО РАН (проект № 09-III-A-07-333) и РФФИ (проект №09-05-00640).

Спасибо за внимание!

Приглашение на конференцию

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

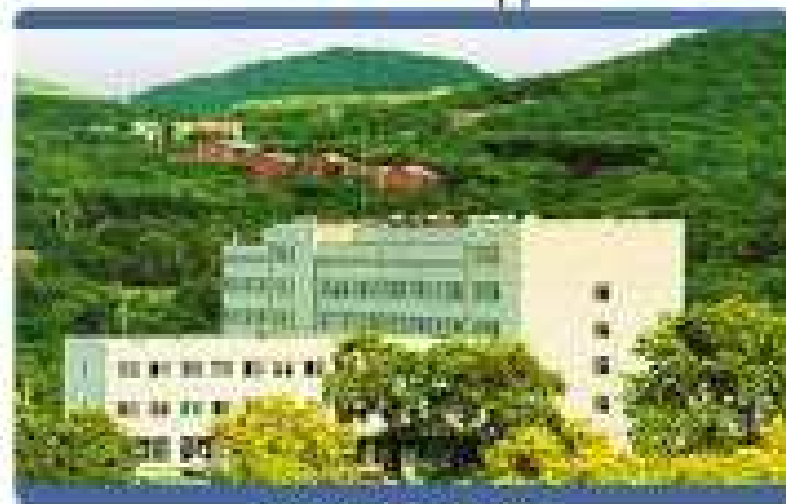
**ПОТОКИ И СТРУКТУРЫ
В ЖИДКОСТЯХ:
ФИЗИКА ГЕОСФЕР**



**Владивосток
27 – 30 Сентября 2011 г.**

Место проведения конференции:

Учреждение Российской академии наук
Тихоокеанский океанологический институт
им. В.И. Ильичева ДВО РАН



ТОИ ДВО РАН
ул. Балтийская, д. 43, Владивосток, 690041