

О необычном характере распространения модифицированной амурской воды в заливе Анива (Сахалин) в ноябре 2001 г.

© 2021 Г. В. Шевченко*^{1,2}, В. Н. Частиков¹

¹Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Южно-Сахалинск, Россия

²Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

*E-mail: shevchenko_zhora@mail.ru

Резюме. В дополнение к результатам исследования распространения модифицированной воды стока реки Амур в удаленном от его устья заливе Анива по данным 2012–2013 гг. (Шевченко Г.В., Частиков В.Н. Распространение вод Амура в восточной части залива Анива поздней осенью. *Метеорология и гидрология*, 2021, № 1) рассмотрены материалы океанологической съемки, выполненной в этом бассейне в середине ноября 2001 г. Показано, что распресненная вода заходила в залив необычно широким потоком в верхнем 30-метровом слое и занимала обширную область, почти до середины залива. При этом различия в показателях солености с местными водами были меньше, чем обычно. Наиболее вероятной причиной таких специфических особенностей океанологических условий в 2001 г. было усиление (примерно на 30 % по сравнению с обычными значениями) ветра западно-северо-западного румба отжимного характера. Полученные результаты показывают, что влияние этой воды может проявляться не только вблизи восточного берега залива, как было продемонстрировано в указанной статье, но и на удалении от него более 30 км. Соответственно, резкие понижения солености могут воздействовать на морскую биоту не только прибрежного комплекса, но и обитающую в центральной части залива.

Ключевые слова: температура, соленость, сток, Амур, модифицированная вода, залив Анива

On the unusual distribution of modified Amur River water in the Aniva Bay (Sakhalin) in November 2001

Georgy V. Shevchenko*^{1,2}, Valery N. Chastikov¹

¹Sakhalin Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

²Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

*E-mail: shevchenko_zhora@mail.ru

Abstract. In addition to the distribution of modified water of the Amur River runoff in the Aniva Bay, remote from its mouth, according to the data from 2012–2013 (Shevchenko G.V., Chastikov V.N. Distribution of the Amur waters in the eastern part of the Aniva Bay in late autumn. *Meteorology and Hydrology*, 2021, no. 1), the materials of the oceanological survey carried out in this basin in mid-November 2001 are presented. It is shown that desalinated water entered the bay in an unusually wide stream in the upper 30-meter layer and occupied a vast area, almost to the middle of the bay. At the same time, the differences in salinity with local waters were less than usual. The most probable reason for such specific features of oceanological conditions in 2001 was an increase (by about 30% in comparison with the usual values) of the wind of west-northwest rhumb of an offshore character. The obtained results show that the influence of this water can manifest itself not only near the eastern coast of the bay, as was demonstrated in the mentioned article, but also at a distance of more than 30 km from it. Accordingly, abrupt decreases in salinity can affect the marine biota not only of the coastal complex, but also inhabiting the central part of the bay.

Keywords: temperature, salinity, runoff, Amur, modified water, Aniva Bay

Для цитирования: Шевченко Г.В., Частиков В.Н. О необычном характере распространения модифицированной амурской воды в заливе Анива (Сахалин) в ноябре 2001 г. *Геосистемы переходных зон*, 2021, т. 5, № 2, с. 172–178.
<https://doi.org/10.30730/gtr.2021.5.2.172-178>

For citation: Shevchenko G.V., Chastikov V.N. On the unusual distribution of modified Amur River water in the Aniva Bay (Sakhalin) in November 2001. *Geosistemy perexodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2021, vol. 5, no. 2, pp. 172–178. (In Russ., abstr. in Engl.).
<https://doi.org/10.30730/gtr.2021.5.2.172-178>

Введение

Изучение влияния стока р. Амур на акватории, прилегающей к южным и юго-восточным берегам о. Сахалин, представляет значительный интерес, так как с ним связаны резкие, на 2–3 е.п.с., понижения солёности морской воды на шельфе, наблюдающиеся обычно поздней осенью (ноябрь–декабрь). Ситуация, когда речная вода, смешиваясь с морскими водами и образуя модифицированную воду пониженной солёности, достигает областей, находящихся на удалении около 1000 км, является весьма необычной, и подобные вариации солёности редки в областях, удалённых от устьев крупных рек. Этому вопросу, в частности влиянию модифицированной воды на гидрологические условия в восточной части зал. Анива, посвящено не так много работ. Так, при исследовании гидрологии залива [Пищальник, Архипкин, 2000, 2003] это явление не рассматривалось, а в [Шевченко, Частиков, 2004; Будаева и др., 2005] обсуждалось лишь фрагментарно. Детально оно рассмотрено только в недавней публикации авторов [Шевченко, Частиков, 2021]. На основе материалов двух океанологических съёмок, выполненных 29–31 октября и 29 ноября – 4 декабря 2013 г., а также инструментальных измерений океанологических параметров в 2012 г. были выявлены резкие понижения солёности (до 27.5 е.п.с. в декабре 2012 г.) вдоль восточного берега зал. Анива, обусловленные затоком модифицированной воды стока р. Амур.

В данной работе в краткой форме представлены некоторые дополнительные сведения о весьма необычном характере распространения распреснённой воды в изучаемом бассейне на основе океанологической съёмки в ноябре 2001 г.

Результаты океанологической съёмки 15–17 ноября 2001 г.

Как правило, модифицированная вода стока р. Амур распространяется вдоль восточного берега зал. Анива сравнительно узкой полосой. Об этом свидетельствуют средние многолет-

ние распределения солёности морской воды на поверхности моря в ноябре и декабре (рис. 1), построенные на основе базы данных «Атлас» [Пищальник, Бобков, 2000]. В этой базе содержатся значения температуры и солёности на станциях стандартных разрезов (показаны точками на рисунках), полученные в результате обобщения довольно многочисленных экспедиционных исследований, регулярно выполнявшихся Сахалинским управлением Росгидромета в 1950–1980-е годы. Осреднение результатов океанологических зондирований позволяет выделить типовые, повторяющиеся из года в год особенности распределения океанологических параметров (редкие ситуации при данной операции нивелируются), поэтому формирование узкого прибрежного потока распреснённой воды является типичной картиной. Это и физически объяснимо, так как градиент плотности между менее плотной модифицированной водой и более солёными местными водами залива способствует именно вдольбереговому её затоку.

В последние годы океанологические съёмки в данном бассейне проводит Сахалинский филиал ВНИРО (СахНИРО), поздней осенью (ноябрь–декабрь) они были выполнены в 1993, 2001, 2002, 2008, 2009, 2013 и 2015 гг. В одной из них (экспедиция на НИС «Дмитрий Песков» проходила 15–17 ноября 2001 г.) наблюдалось существенное отклонение от типичной картины вдольберегового распространения воды, и оно заслуживает специального рассмотрения.

Пространственное распределение солёности в зал. Анива на горизонте на поверхности моря представлено на рис. 2. Область с наиболее низкими значениями солёности (менее 31.1 е.п.с.) вытянута широкой полосой на значительном (15–20 км) удалении от берега. Влияние модифицированной воды распространялось до лагуны Буссе на север и практически до середины залива на запад, что является исключительной ситуацией – при других съёмках подобная картина не наблюдалась. Если бы такое распределение было выявлено только

на поверхности моря, то можно было бы думать, что распресненная вода распространилась по поверхности тонким слоем, как это бывает при ветрах северо-восточного и восточного румбов. Это и было обнаружено при съемке 29 ноября – 4 декабря 2013 г. [Шевченко, Частиков, 2021]. Но в ноябре 2001 г. она наблюдалась в верхнем слое толщиной 10–12 м (пространственное распределение солёности на горизонте 10 м идентично имевшему место на поверхности), т.е. в восточную часть залива попал значительный объем воды низкой солёности. Отметим также пятно распресненной воды вблизи западного берега залива, в районе Хвостово, которое проявляется и на среднем многолетнем распределении в ноябре. Вероятно, оно сформировалось в результате осеннего паводка на реках южной части Сахалина (Лютога, Сусуя, Таранай, Урюм), впадающих в северо-западную часть изучаемого бассейна, и сместилось в южном направлении под действием геострофической силы и ветра. Отметим также сравнительно высокие значения солёности в северо-западной части залива, куда впадают указанные реки и где обычно находится распресненная вода. Вероятной причиной наблюдаемой картины может быть апвеллинг, формирующийся в этом районе под действием типичных для осени ветров северо-западного румба.

На рис. 3 приведены вертикальные распределения солёности на разрезе III по результатам океанологических съемок в ноябре 2001 и конце октября 2013 г. Этот разрез (второй снизу на рис. 1) расположен недалеко от открытой границы зал. Анива, он является ключевым для понимания характера затока модифицированной воды амурского стока в этот бассейн. Обращает внимание, что в условиях экстремального стока р. Амур модифицированная вода (солёность менее 31 е.п.с., минимальные значения менее 30 е.п.с.) занимала узкую прибрежную полосу у восточного бере-

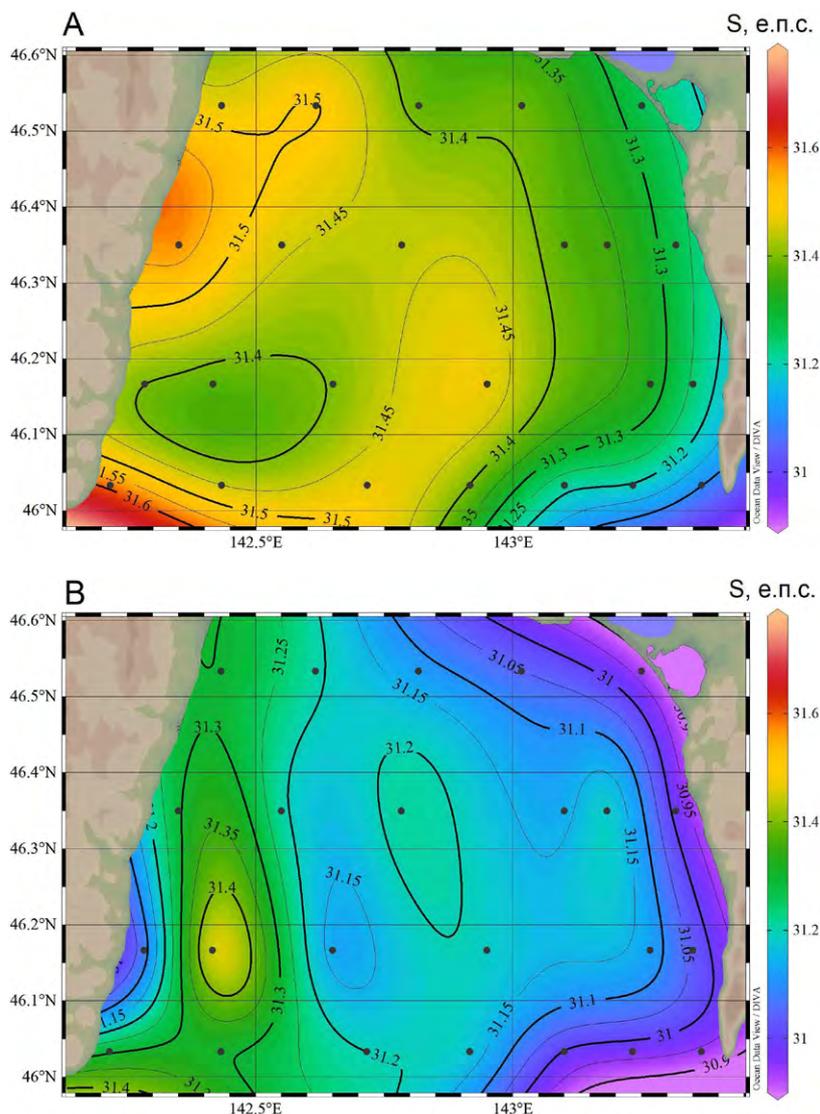


Рис. 1. Средние многолетние распределения солёности (е.п.с.) морской воды в поверхностном слое зал. Анива в ноябре (А) и декабре (В). Черными точками показано положение четырех стандартных разрезов (нумерация с севера на юг).

Figure 1. Long-term annual average salinity distributions (psu) in the surface layer of the Aniva Bay in November (A) and December (B). The black dots show the position four standard sections (numbered from north to south).

га залива, в глубину до 30 м, в то время как в 2001 г. эта вода (солёность около 31.1 е.п.с.) заходила в залив широким потоком (более 30 км), развитым в глубину до 30 м, а вблизи берега – до 40 м, что подтверждает высказанное выше мнение о значительном объеме поступившей в залив модифицированной воды. Правда, солёность ее была несколько выше типичных значений. Однородный характер солёности в восточной части разреза может быть обусловлен интенсивным ветро-волновым перемешиванием. Различия по показателям солёности с заполняющими залив местными

водами было сравнительно невелико, в то время как в 2013 г. оно было существенным. Соответственно, градиент в поле плотности в первом случае был относительно невелик, и скорости потока, формирующегося в соответствии с геострофическим балансом, изменялись в пределах от нескольких см/с в центральной части залива до 15 см/с вблизи берега.

На вертикальном распределении солёности в обоих случаях выделяется также пятно распресненной воды в западной части разреза, которое отмечалось выше. В 2013 г. солёность в нем была существенно, примерно на 1 е.п.с., ниже, чем в 2001 г. Соответственно и скорость его движения на юг была в несколько раз выше, чем в 2001 г.

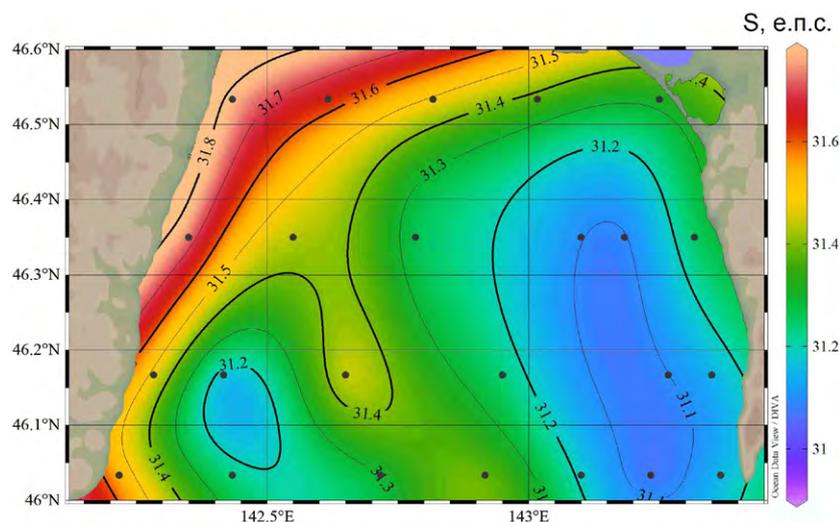


Рис. 2. Распределение солёности (е.п.с.) морской воды в зал. Анива на поверхности моря по результатам океанологической съемки 15–17.11.2001 г.

Figure 2. Salinity distribution (psu) in the Aniva Bay on the sea surface according to the results of an oceanographic survey on November 15–17, 2001.

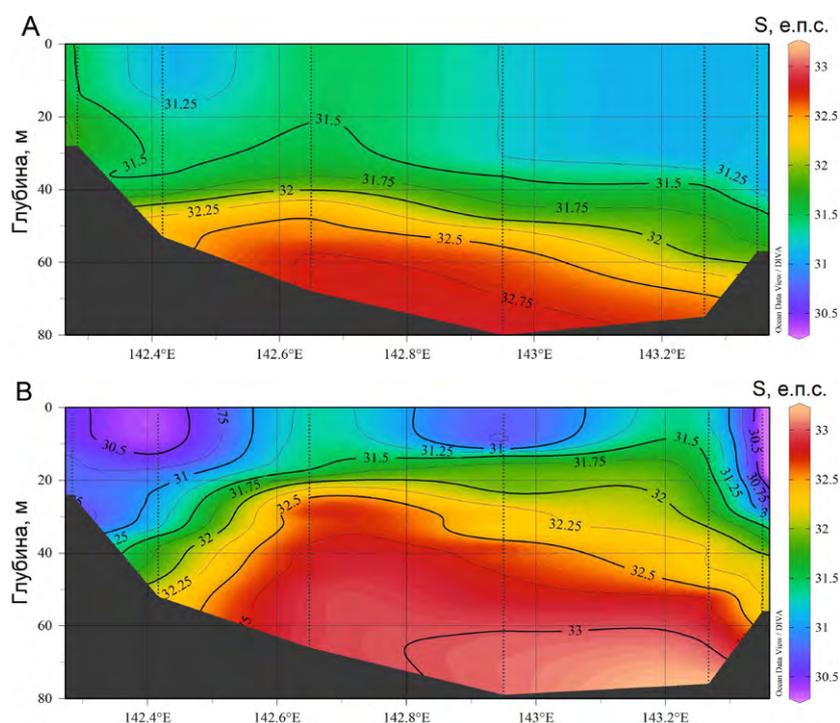


Рис. 3. Вертикальные распределения солёности (е.п.с.) на разрезе III по измерениям в ноябре 2001 (А) и октябре 2013 г. (В).

Figure 3. Vertical salinity distributions (psu) in the section III according to measurements in November 2001 (A) and October 2013 (B).

Таким образом, специфической особенностью океанологических условий в зал. Анива в ноябре 2001 г. были большая ширина потока и, соответственно, существенно превышающий типичные значения объем модифицированной воды, поступившей в залив (при значениях солёности выше типичных), а также необычный характер ее пространственного распределения. Подобной картины не наблюдалось при других съемках, выполненных СахНИРО в последние десятилетия (средние многолетние распределения солёности в ноябре и декабре свидетельствуют о распространении распресненной воды в узкой полосе вдоль берега). Оба эти факта указывают на уникальность рассмотренной выше гидрологической ситуации.

Чтобы выяснить физические причины, обусловившие столь необычный характер распространения модифицированной воды стока р. Амур в зал. Анива в ноябре 2001 г., дополнительно проанализировали доступную гидрометеорологическую информацию, в результате чего выявили ряд особенностей, присущих рассматриваемому сезону.

Во-первых, в 2001 г. по наблюдениям на створе в г. Хабаровск объем стока р. Амур был на сравнительно низком уровне – около 70 % от среднего многолетнего значения, рассчитанного за период с 1936 по 2006 г. Таким образом, объем модифицированной воды материкового стока у восточного побережья о. Сахалин

мог быть меньше обычного, однако к зал. Анива это утверждение явно не относится.

В работе [Власова и др., 2008] по результатам океанологической съемки, выполненной сотрудниками СахНИРО на НИС «Павел Гордиенко» на северо-восточном шельфе о. Сахалин в первой половине сентября 2001 г., отмечено, что перестройка поля ветра к осеннему муссону произошла раньше обычного и на северном участке района исследований уже наблюдалось начало движения распресненной воды в южном направлении.

Более важными с точки зрения рассматриваемого явления были результаты океанологической съемки НИС «Профессор Хромов» в середине октября 2001 г. на нескольких стандартных разрезах у восточного побережья о. Сахалин и в зал. Анива. На рис. 4 приведены вертикальные распределения солёности на разрезах мыс Терпения – море (зондирования осуществлялись 13 октября) и мыс Анива – мыс Докучаева (15 октября, рассматривались станции северо-западной части разреза).

На первом из них солёность была существенно, почти на 1 е.п.с., ниже нормы и модифицированная вода стока р. Амур в поверхностном слое простиралась достаточно далеко на восток, до 145 меридиана, что также отличается от средних многолетних значений [Шевченко, Частиков, 2019]. Первое обстоятельство в условиях относительно низкого объема речного стока может быть объяснено как более ранним началом движения распресненной воды в южном направлении, так и тем фактом, что на северо-восточный шельф Сахалина поступил все-таки достаточно большой ее объем, вероятно, за счет менее значимых потерь по трассе распространения. Второе отчасти может быть результатом выявленного по данным реанализа ветрового потока (подробнее обсуждается ниже): в октябре 2001 г. наблюдалось отклонение его направления, по сравнению с обычным, на восток.

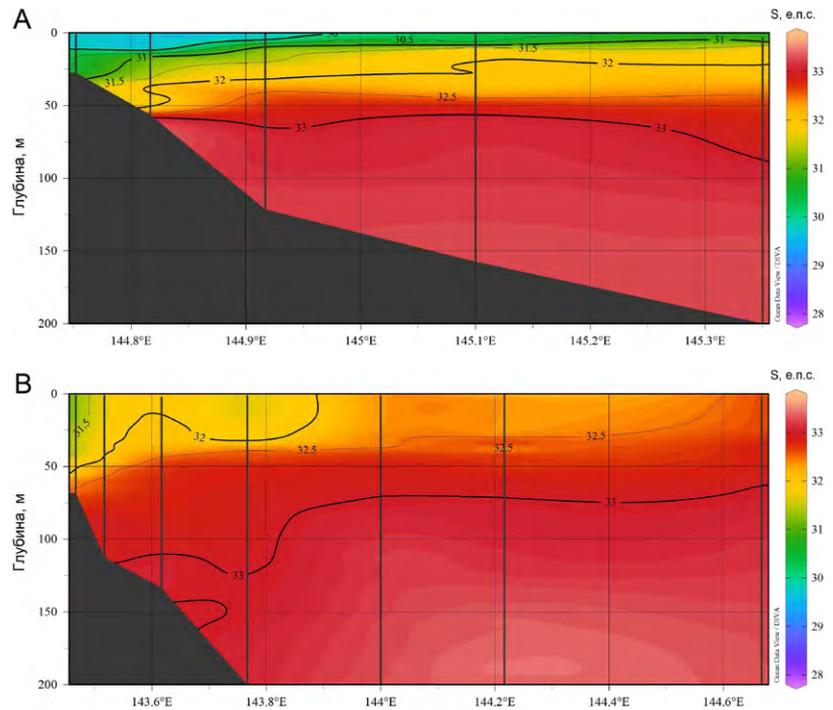


Рис. 4. Вертикальные распределения солёности (е.п.с.) на стандартных разрезах мыс Терпения – море (А) и мыс Анива – мыс Докучаева, прилегающая к Сахалину часть разреза (В) по измерениям в октябре 2001 г.

Figure 4. Vertical salinity distributions (psu) on the standard sections of Cape Terpeniya - sea (A) and Cape Aniva – Cape Dokuchaev, part of the section adjacent to Sakhalin (B) according to measurements in October 2001.

На разрезе мыс Анива – мыс Докучаева характер пространственного распределения солёности был более близок к обычному, хотя значения в верхнем 10-метровом слое в прибрежной его части были примерно на 0.25 е.п.с. ниже средних многолетних значений [Шевченко, Частиков, 2007], что также может быть связано с более ранней осенней интенсификацией Восточно-Сахалинского течения и значительным объемом модифицированной воды, достигшей юго-восточной оконечности острова. Распространение модифицированной воды в восточном направлении дальше обычного также идентифицируется в данном районе, что можно проследить по положению изогалины 32 е.п.с. В данном районе распресненная вода материкового происхождения явно отличается от окружающих более соленых охотоморских вод, за границу раздела можно принять изогалину 31.5 е.п.с. В зал. Анива, где солёность местных вод ниже, такой границей, как следует из рис. 1, в ноябре является изогалина 31.3 е.п.с. (в 2001 г. – 31.2 е.п.с), а в декабре, в период максимального влияния модифицированной воды, она снижается до 31.1 е.п.с.

Выполненные 16–17 октября 2001 г. НИС «Профессор Хромов» океанологические исследования в зал. Анива выявили лишь начальные признаки влияния воды материкового происхождения в юго-восточной части IV разреза, ее проникновение в изучаемый бассейн только начиналось.

Поскольку характер вертикального распределения солёности с охотоморской стороны мыса Анива не отличался принципиально от среднего многолетнего, то необычный характер распространения модифицированной воды материкового происхождения в зал. Анива мог быть связан только с местными условиями, среди которых наиболее вероятным представляется воздействие ветра. Анализ данных реанализа в точке на акватории изучаемого бассейна (<http://www.esrl.noaa.gov/> (дата обращения: 21.12.2015), координаты 46.6°с.ш., 142.5°в.д.) за 1997–2011 гг. показал, что действительно характер воздушных потоков осенью 2001 г. существенно отличался от типичных для этого периода года. Так, средний вектор скорости ветра за первую половину ноября (этот период в наибольшей степени определял характер распределения вод в поверхностном слое в период океанологической съемки) составлял 6.4 м/с для зональной (направление на восток) и 1.8 м/с для меридиональной (на юг) при средних многолетних значениях 4.8 и 2.0 м/с соответственно. Следует учесть, что, несмотря на усиление над открытым морем зональной составляющей, у берега гористого Тонино-Анивского полуострова под влиянием орографии формируется, скорее всего, вдольбереговой воздушный поток, оставляющий берег слева. Это создает сгонный эффект и способствует оттеснению модифицированной воды от берега. Преобладание ветров северо-западного румба типично для осени (зимний муссон), но при обычных условиях сила ветра, вероятно, недостаточна для преодоления геострофического баланса, стремящегося сохранить эту воду в прибрежной зоне. Однако в ноябре

2001 г. усиление ветра привело к оттеснению распресненной воды материкового происхождения к центру залива, а также, вероятно, к более интенсивному вертикальному перемешиванию, что выразилось в характере вертикального распределения солёности. Сильные ветра западно-северо-западного румба были также вероятной причиной апвеллинга в северо-западной части зал. Анива, обусловившего необычно высокие значения солёности в поверхностном слое.

Заключение

В дополнение к результатам исследования распространения модифицированной воды стока р. Амур в восточной части зал. Анива, приведенным в работе [Шевченко, Частиков, 2021], рассмотрены материалы океанологической съемки, выполненной в середине ноября 2001 г., когда данный процесс существенно отличался по своему характеру от обычного. Это проявлялось в значительном объеме поступившей в данный бассейн распресненной воды (при сравнительно небольших различиях в солёности с местными водами), а также в более широкой, почти до середины залива, зоне ее влияния. Наиболее вероятной причиной таких необычных особенностей изучаемого явления было существенное (примерно на 30 %) усиление ветра западно-северо-западного румба по сравнению со средними многолетними значениями. Этот ветер имел отжимной характер у восточного берега залива и способствовал оттеснению распресненной воды от берега, а также он мог быть причиной интенсивного вертикального перемешивания на данном участке изучаемого бассейна.

Хотя подобные события, скорее всего, случаются достаточно редко, их вероятность необходимо учитывать при изучении экосистемы зал. Анива и оценках возможных воздействий резких вариаций солёности морской воды на морскую биоту, и не только ее прибрежного комплекса в восточной части бассейна, но и обитающую в его центральной части.

Список литературы

1. Будаева В.Д., Макаров В.Г., Частиков В.Н. **2005.** Результаты гидрологических исследований залива Анива в 2001–2003 гг. (структура и циркуляция вод). *Труды СахНИРО*, Южно-Сахалинск, 7: 83–110.
2. Власова Г.А., Васильев А.С., Шевченко Г.В. **2008.** *Пространственно-временная изменчивость структуры и динамики вод Охотского моря*. М.: Наука, 356 с.
3. Пищальник В.М., Архипкин В.С. **2000.** Сезонная изменчивость термохалинной структуры вод пролива Лаперуза. *Вестн. МГУ, Сер. 5, География*, 5: 43–47.

4. Пищальник В.М., Бобков А.О. **2000**. *Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин*. Ч. 2. Южно-Сахалинск: СахГУ, 108 с.
5. Пищальник В.М., Архипкин В.С., Юрасов Г.И., Ермоленко С.С. **2003**. Сезонные вариации циркуляции вод в прибрежных районах о. Сахалин. *Метеорология и гидрология*, 5: 87–95.
6. Шевченко Г.В., Частиков В.Н. **2004**. Динамические процессы в заливе Анива (о. Сахалин) по результатам инструментальных измерений осенью 2000 г. *Метеорология и гидрология*, 5: 63–75.
7. Шевченко Г.В., Частиков В.Н. **2007**. Сезонные и межгодовые вариации океанологических условий в юго-западной части Охотского моря. *Метеорология и гидрология*, 3: 69–85.
8. Шевченко Г.В., Частиков В.Н. **2019**. Сезонная изменчивость гидрологических характеристик на северо-восточном шельфе о. Сахалин. *Океанологические исследования*, 47(3): 246–263.
9. Шевченко Г.В., Частиков В.Н. **2021**. Распространение вод Амура в восточной части залива Анива поздней осенью. *Метеорология и гидрология*, 1: 111–116.

References

1. Budaeva V.D., Makarov V.G., Chastikov V.N. **2005**. Results of hydrological studies of Aniva bay in 2001–2003 (waters structure and circulation). *Transactions of the SakhNIRO*, Yuzhno-Sakhalinsk, 7: 83–110. (In Russ.).
2. Vlasova G.A., Vasil'ev A.S., Shevchenko G.V. **2008**. *Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' struktury i dinamiki vod Okhotskogo morya [Spatio-temporal variability of the structure and dynamics in the Sea of Okhotsk waters]*. Moscow: Nauka, 356 p. (In Russ.).
3. Pishchal'nik V.M., Arkhipkin V.S. **2000**. [Seasonal variability of the thermohaline structure of the waters in the La Perouse Strait]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta = Moscow University Vestnik, Series 5, Geography*, 5: 43–47. (In Russ.).
4. Pishchal'nik V.M., Bobkov A.O. **2000**. [*Oceanographic atlas of the shelf zone of Sakhalin Island*]. Pt 2. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhGU, 108 p. (In Russ.).
5. Pishchalnik V.M., Arkhipkin V.S., Yurasov G.I., Ermolenko S.S. **2003**. Seasonal variations of water circulations in the coastal regions of Sakhalin. *Russian Meteorology and Hydrology*, 5: 66–72.
6. Shevchenko G.V., Chastikov V.N. **2004**. Dynamic processes in Aniva bay (Sakhalin) from results of instrumental measurements in the fall of 2000. *Russian Meteorology and Hydrology*, 5: 39–48.
7. Shevchenko G.V., Chastikov V.N. **2007**. Seasonal and interannual variability of oceanographic conditions in the southwestern part of the Sea of Okhotsk. *Russian Meteorology and Hydrology*, 32(3): 194–205. <https://doi.org/10.3103/s1068373907030077>
8. Shevchenko G.V., Chastikov V.N. **2019**. Seasonal variability of oceanological conditions on the northeastern Sakhalin shelf based on the surveys on standard sections. *J. of Oceanological Research*, 47(3): 246–263. (In Russ.). [https://doi.org/10.29006/1564-2291.jor-2019.47\(3\).19](https://doi.org/10.29006/1564-2291.jor-2019.47(3).19)
9. Shevchenko G.V., Chastikov V.N. **2021**. Spreading of the Amur river water in the eastern Aniva bay in late autumn. *Meteorologiya i Gidrologiya = Meteorology and Hydrology*, 1: 111–116. (In Russ.). <https://doi.org/10.52002/0130-2906-2021-1-111-116>

Об авторах

ШЕВЧЕНКО Георгий Владимирович (ORCID 0000-0003-0785-4618), доктор физико-математических наук, зав. лабораторией океанографии, Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), ведущий научный сотрудник лаборатории цунами, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, shevchenko_zhora@mail.ru

ЧАСТИКОВ Валерий Николаевич, научный сотрудник лаборатории океанографии, Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Южно-Сахалинск, v.chastikov@sakhniro.ru

About the Authors

SHEVCHENKO Georgy V. (ORCID 0000-0003-0785-4618), Doctor of Physics and Mathematics, Head of the Laboratory of the oceanography, Sakhalin Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Yuzhno-Sakhalinsk, Leading Researcher of the Tsunami laboratory, Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, shevchenko_zhora@mail.ru

CHASTIKOV Valery N., Researcher of the Laboratory of the oceanography, Sakhalin Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Yuzhno-Sakhalinsk, v.chastikov@sakhniro.ru