ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ШЕЛЬФЕ О. САХАЛИН В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА ПО ДАННЫМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Шевченко Г.В.^{1,2}, Беседин Д.Е.³

¹Сахалинский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Комсомольская ул. 196, 693022, г. Южно-Сахалинск 8(4242) 45-67-43, e-mail: shevchenko_zhora@mail.ru

²Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, ул. Науки 1-Б, 693023, г. Южно-Сахалинск

³Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд, Дзержинского ул. 35, 693020, г. Южно-Сахалинск e-mail: dmitry.besedin@sakhalinenergy.ru

Instrumental measurements of sea currents performed by Sakhalin Energy Investment Company Ltd. on the northeastern shelf of Sakhalin Island were analyzed. A significant decrease in the velocities of tidal currents and predominance of southern residual currents in winter were revealed. Estimates of extreme velocities were obtained.

На северо-восточном шельфе о. Сахалин при проведении гидрометеорологических изысканий на морских месторождениях нефти и газа был выполнен большой объем инструментальных измерений скорости и направления морских течений. На основании данных наблюдений, полученных на Пильтун-Астохском месторождении, были изучены особенности течений в летний и осенний период (показано ослабление приливной и интенсификация неперiodической составляющей) и получены оценки экстремальных скоростей редкой повторяемости [2]. Характеристики течений в ледовый период до настоящего времени не были известны.

В 1996–2001 гг. компания «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» выполнила значительный объем инструментальных измерений течений в холодный период года путем постановки на Пильтун-Астохском месторождении заякоренных автономных буйковых станций, включавших автономные доплеровские измерители течений – как профилографы, так и регистраторы на одном (придонном) горизонте. В большинстве случаев станции устанавливались в ноябре и поднимались в июне, так как основной задачей изысканий было наблюдение за ледовым покровом. Наиболее продолжительный ряд в придонном слое (один горизонт в 6 м над дном) охватывал период с 29.11.2000 г. по 7.08.2001 г.

Три серии представляли практически непрерывный годовой ряд наблюдений вблизи нефтедобывающей платформы «Моликпак» с 10.11.1998 г. по 7.12.1999 г. Он использовался главным образом для изучения сезонной изменчивости приливных течений. Для этой цели гармонические постоянные 8 главных приливных волн (4 суточного Q1, O1, P1, K1 и 4 полусуточного диапазона N2, M2, S2, K2) рассчитывались для каждого месяца отдельно. Наиболее важным и удивительным результатом было существенное уменьшение амплитуд главных суточных волн в зимние месяцы, минимум приходился на январь – февраль. Для гармоник O1 и K1 значения амплитуды меридиональной (вдольбереговой и основной в данном районе) составляющей будут 20–23 см/с, в марте апреле они возрастают на 10–12% и более существенно – в мае.

Максимальные значения амплитуд (40–45 см/с, что вдвое больше чем зимой) отмечены в августе–сентябре. Это период максимального прогрева поверхностного слоя вод и выраженной стратификации, хорошо описываемой двухслойной моделью. Однако вряд ли данное обстоятельство может быть причиной возрастания амплитуд суточных волн. Вариации амплитуд полусуточных гармоник были существенно меньше, чем суточных.

Наиболее вероятной причиной значительного уменьшения скорости приливных течений зимой является наличие ледяного покрова. Хотя в изучаемом районе, кроме сравнительно узкой полосы припая, наблюдаются дрейфующие льды, которые в меньшей степени, чем сплошной ледяной покров, демпфируют как приливные колебания уровня, так и скорости приливного потока. Но очевидно, что данный фактор оказывает все же существенное влияние. Изменения эллипсов главных суточных волн с глубиной типичны для приливного потока, испытывающего влияние донного трения (главные полуоси уменьшаются и разворачиваются против часовой стрелки). Вертикальная изменчивость полусуточных гармоник менее устойчива и закономерна.

Сезонные вариации непериодических течений изучались путем построения обобщенных диаграмм (роз течений) для каждого сезона для поверхностного, промежуточного и придонного слоев. Важным выявленным фактом является выраженный поток южного румба непериодической составляющей течений зимой (январь–март, рис.1), охватывающий все слои. Усиление Восточно-Сахалинского течения в январе–феврале над материковым склоном хорошо известно [1]. В данном случае показано, что этот процесс захватывает также и зону прибрежного мелководья.

Весной (апрель–июнь) распределение неперiodических течений носит уже двухмодальный и в целом менее устойчивый характер, роль течений северного румба заметно возрастает, что обусловлено влиянием характерных для теплого периода года ветров южного румба (летний муссон).

Рис. 1. Распределения (розы) неперiodических течений на Пильтун-Астохской площади в придонном слое зимой (слева) и весной (справа).

Поскольку на Пильтун-Астохской морской площади приливные течения достаточно велики, это позволило рассчитывать на эффективность применения метода композиции распределений приливной и неперiodической компонент поля течений для расчета экстремальных скоростей редкой повторяемости, которые были получены для летнего и осеннего сезонов [2]. В данной работе привлечение новых данных позволило уточнить полученные ранее оценки, прежде всего для осеннего сезона, за счет новых данных во второй половине ноября и в декабре, ранее не освещенных наблюдениями. Еще в большей мере это относится к зимнему и весеннему периодам.

Плотность вероятности приливных течений может быть представлена в виде гистограммы 19-летнего приливного ряда, предвычисленного по указанному выше набору из 8 приливных волн. Предвычисление на 19 лет необходимо выполнять для учета изменчивости величины приливов с периодом 18.6 лет, имеющей для побережья Сахалина существенное значение.

Плотность вероятности неперiodических вариаций описывается гистограммой ряда остаточных колебаний, полученного в результате объединения всех серий, относящихся к каждому сезону. Ряды, относившиеся к зимнему сезону, были более продолжительными, чем полученные

весной, так как во многих случаях подъем станций осуществлялся в первой декаде июня.

Известно, что применение метода композиции распределений лимитируется продолжительностью ряда непериодических колебаний уровня или течений. Если она недостаточна, необходима аппроксимация в области малых вероятностей некоторой теоретической зависимостью. В данной работе для этой цели использовалось трехпараметрическое распределение Вейбулла, которое широко применяется при оценках распределений некоторых гидрометеорологических элементов (положительно определенных, таких как модуль скорости ветра, высоты ветровых волн, и т.д.) и расчете экстремальных значений редкой повторяемости.

Наибольших значений (расчетные величины более 4 узлов) скорости суммарных течений южного румба достигают осенью, в период интенсификации Восточно-Сахалинского течения. Летом скорости течений лишь немногим меньше, уменьшение скоростей непериодической составляющей компенсируется сезонным увеличением приливной компоненты. Зимой, из-за уменьшения приливных течений, расчетные скорости экстремальных течений несколько ниже, а самые низкие скорости наблюдаются весной, за счет заметного ослабления непериодических течений.

Полученные результаты могут быть полезны при осуществлении работ по промышленной эксплуатации морских месторождений нефти и газа на северо-восточном шельфе о. Сахалин, прежде всего, при прокладке трубопроводов на дне моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Г.А., Васильев А.С., Шевченко Г.В. Пространственно-временная изменчивость структуры и динамики вод Охотского моря. М.: Наука, 2008. 356 с.
2. Шевченко Г.В. Расчет экстремальных скоростей течений методом композиции распределений (на примере Пильтун-Астохского месторождения нефти северо-восточного шельфа о. Сахалин) // Метеорология и гидрология. 2004. № 1. С. 53–73.