

## ДЕОКСИГИНАЦИЯ И АЦИДИФИКАЦИЯ ВОД ЯПОНСКОГО МОРЯ

Тищенко П.Я.<sup>1</sup>, Лобанов В.Б.<sup>1</sup>, Каплуненко Д.Д.<sup>1</sup>, Михайлик Т.А.<sup>1</sup>, Тищенко П.П.<sup>1</sup>,  
Kim K-R.<sup>2</sup>, Kang D.-J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

<sup>2</sup>Gwangju Institute of Science and Technology

<sup>3</sup>Korean Institute of Ocean Science and Technology

В настоящее время опубликовано много фактического материала доказывающего, что в Мировом океане происходят глобальные изменения. К таким изменениям относятся уменьшение концентрации кислорода (деоксигинация) и уменьшение рН (ацидификация). Эти глобальные изменения затрагивают как прибрежные воды, так и открытую часть Мирового океана. Большинство исследователей связывает эти изменения с глобальным потеплением климата, изменениями в химическом составе атмосферы и эвтрофикацией прибрежных вод. Существующие публикации и собственные данные указывают на то, что наблюдаемые глобальные изменения затронули гидрохимические характеристики вод открытой части Японского моря (ЯМ) и его северо-западного шельфа – залива Петра Великого (ЗПВ).

Наши данные указывают на формирование гипоксии придонных вод ЗПВ в двух его акваториях, в Амурском заливе и в районе о. Фуругельма, в летний сезон. Из литературных данных следует, что сезонная гипоксия придонных вод Амурского залива начала формироваться еще в 70-х года прошлого века, что по времени совпадает с глобальным стремительным ростом гипоксийных явлений, обусловленных эвтрофикацией в прибрежных водах Мирового океана. Гипоксия сопровождается уменьшением рН придонных вод. Нами показано, что за последние 80 лет происходило уменьшение рН придонных вод Амурского залива меняющейся скоростью, от 0.008 ед\_рН/год, в районе 1938г., до 0.003 ед\_рН/год, в районе 2013г. (рис. 1).

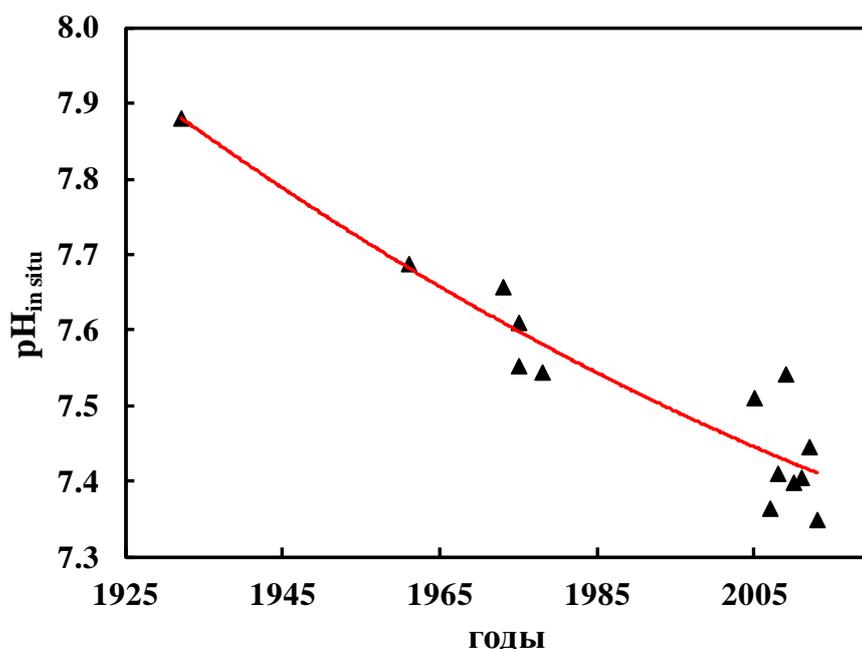


Рис. 1. Временная изменчивость рН<sub>in situ</sub> придонных вод Амурского залива (лето).

Главная причина деоксигинации и ацидификации шельфа ЯМ – эвтрофикация прибрежных вод речным стоком.

Японский профессор Т.Гамо с коллегами были первыми, кто установил уменьшение во времени концентрации кислорода в глубинных и придонных водах ЯМ (1986). Позднее, многие ученые достаточно ясно показали, что за последние 60 лет в ЯМ происходят существенные изменения его внутренних свойств. Это в первую очередь касается непрерывного потепления и значительного уменьшения концентрации растворенного кислорода в его глубинных водах (Kim and Kim, 1996; Ponomarev and Salyuk, 2001; Kim et al., 1999; Gamo, 1999; Kim et al., 2001; Kang et al., 2004; Kim et al., 2004). Большинство исследователей объясняют эти изменения глобальным потеплением и/или уменьшением интенсивности образования придонных вод моря в его северо-западной части. Географические особенности и наблюдаемая деоксигинация ЯМ привели авторов работы (Chen et al., 1999) к выводу о возможной аноксии придонных вод ЯМ. Иначе говоря, авторы полагают, что к 2200 году ЯМ ”превратится” в Черное море.

Многолетние наблюдения в северо-западной части ЯМ (вдоль 132° 20' В.Д. и 134° 00' В.Д.), в период с 1999 по 2014, подтвердили, что концентрация кислорода водной толщи во времени уменьшается. Максимальная скорость уменьшения концентрации кислорода (-1.6 мкмоль/(кг\_год)) соответствует глубине 750 м (рис.2). Наряду с временным уменьшением концентрации кислорода вод ЯМ наблюдается уменьшение рН, увеличение концентрации растворенного неорганического углерода, а также увеличение концентраций биогенных веществ, фосфатов, нитратов, силикатов. Максимальные скорости изменения гидрохимического состава вод ЯМ соответствуют глубине 750 м (рис. 2). Наблюдаемую изменчивость гидрохимических параметров вод ЯМ можно рассматривать как эвтрофикацию ЯМ. Главной причиной эвтрофикации шельфа ЯМ является речной сток, а открытой части моря являются атмосферные осадки оксидов азота (“кислотные дожди”).

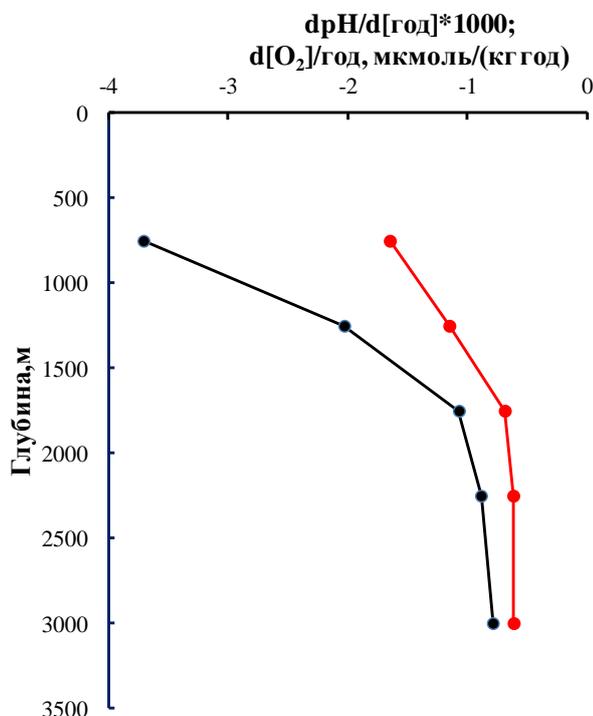


Рис. 2. Временная изменчивость  $pH_{in situ}$  (ед  $pH/год*1000$ , черный цвет) и растворенного кислорода (мкмоль/(кг год), красный цвет) в открытой части Японского моря для разных глубин.