

Изменение погодных условий при землетрясениях

Колесник А. В., Капочкина М. Б., Капочкин Б. Б.

В статье показано, что землетрясения формируются под влиянием глобальных геодформаций, которые на значительном пространстве сопровождаются вариациями геотермических потоков тепла, изменениями уровня грунтовых вод. Эти изменения могут приводить к аномалиям погодных условий. Рассмотрены примеры изменения погодных условий во время землетрясений на суше и в море.

Ключевые слова: землетрясения, температура, уровень подземных вод, погодные условия.

Changing weather conditions during earthquakes

Kolesnik A., Kapochkina M., Kapochkin B.

The article shows that earthquakes are influenced by global geodeformatsy that a considerable area accompanied by geothermal heat flux variations, changes in groundwater levels. These changes may lead to anomalies of weather conditions. We consider examples of changes in weather conditions during earthquakes on land and at sea.

Keywords: earthquake, temperature, groundwater level, weather conditions.

Надійшла до редколегії 04.11.2013

УДК 551.556.464

Капочкина А. Б.

*Державна екологічна інспекція з охорони навколишнього середовища
Північно-Західного регіону Чорного моря, м. Одеса*

СУБМАРИННАЯ РАЗГРУЗКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Ключевые слова: подземные воды, биоценоз, эвтрофикация, математическое моделирование

Постановка проблемы. Определение расходов субмаринных источников считается проблемой исключительной сложности. По этой причине изучение влияния подземной гидросферы на Мировой океан относится к одному из наименее изученных направлений в океанологии. Косвенными методами нами установлено, что амплитуда подземного водообмена может составлять в год слой воды толщиной до ± 35 см, что согласуется с оценками, полученными ранее другими авторами [1, 2].

Анализ последних достижений. Подземное питание или изъятие вод литосферой могут иметь разную длительность. Цикличность процессов водообмена лимана с литосферой подтверждена специалистами ОНУ [3]. Полученные нами результаты по переоценке объемов водообмена литосферы и гидросферы подтверждены более поздними исследованиями по Атлантическому океану [4]. Исследование выполнено в полном соответствии с существующими современными методами исследования субмаринной разгрузки флюидов на морском дне [5].

Компонентный состав флюидов зависит от глубинной составляющей, формирующейся в специфических термобарических условиях, и поверхностной составляющей, определяемой геохимическими изменениями в донных отложениях верхней части осадочного чехла. Указанные компоненты различаются по геохимии и по режимным характеристикам разгрузки. Оценены спектральные характеристики процесса субмаринной разгрузки флюидов. Показано, что основные периодичности 7; 14; 28, 56 суток происходят с цикличностями, характерными для глобального геодформационного процесса. На рис. 1

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.4(31)

представлены изменения концентраций. На исходном ряде концентраций хлоридов можно видеть, что глубинная составляющая субмаринных флюидов характеризуется специфическими амплитудно-частотными характеристиками. Максимальную амплитуду имеют низкочастотные колебания, а минимальные – высокочастотные.

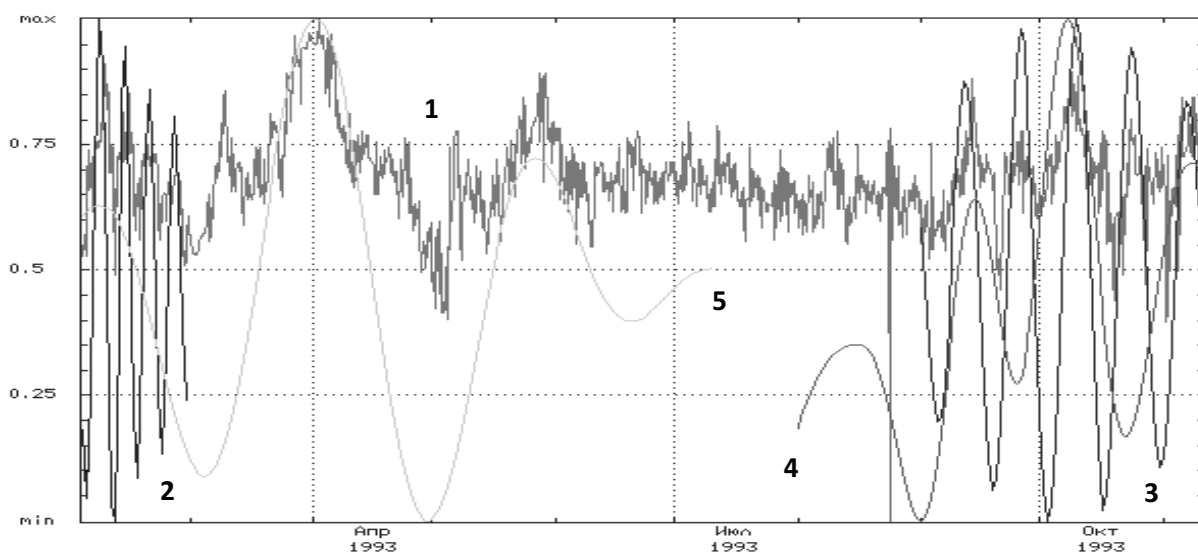


Рис. 1. Изменение во времени концентраций хлор-иона субмаринного источника в Авачинской бухте (1); фрагменты отфильтрованных 7-ми (2), 14-ти (3), 28-ми (4), 56-ти (5) суточных составляющих цикличностей (шкала относительная).

Водообмен подземной гидросферы с наземной может значительно влиять на гидрохимический режим морских и океанических вод. Субмаринная разгрузка флюидов характеризуется системными изменениями во времени его компонентного состава. Каждый гидрохимический компонент субмаринного флюида имеет свою индивидуальную историю, что формирует специфические состояния морской среды, способные сохраняться длительное время, формируя при этом благоприятные или неблагоприятные экологические условия.

Постановка задачи. В работе рассмотрены экологические аспекты специфических изменений гидрохимического фона субмаринной разгрузки, предложена методика определения дебита разгрузки и рассмотрено влияние на коралловые рифы региональных особенностей разгрузки флюидов в Атлантическом океане.

Разгрузка биогенных элементов, фосфора, кремния, азота может происходить не одновременно, как это проявляется при поступлении этих веществ с речным стоком, а дифференцированно. На примере изучения изменения в составе флюида субмаринного источника в районе Ялты силикатов и фосфатов, нами выявлено, что в период с 1966 по 1969 год существовала отрицательная аномалия. В этот же период, концентрации силикатов были максимальными за весь десятилетний период наблюдений. Изменение гидрохимического фона с фосфатного на силикатный может сопровождаться изменением океанского биоценоза. При фосфатном гидрохимическом фоне в океане развивается биоценоз на основе динофлагеллят. Динофлагелляты способны к фотосинтезу, они служат пищей моллюскам. При наличии фосфатов и, соответственно, динофлагеллят экосистема становится более значимой по биомассе. При становлении силикатного гидрохимического фона динофлагелляты

исчезают, и их место занимают диатомеи. Диатомовая экосистема свойственна водам с высокими концентрациями силикатов. Диатомовые водоросли — группа одноклеточных и колониальных водорослей, отличающаяся наличием «панциря», состоящего из кремнезёма. Диатомеи поедаются ограниченным составом гидробионтов и, в связи с этим, экосистема становится беднее. Поступление биогенных веществ в результате субмаринной разгрузки может рассматриваться как основной влияющий фактор на процессы эвтрофикации.

Нами также предложено учитывать блоковую делимость литосферы при изучении подводного рельефа морского дна, рассматривая при этом границы блоков, как пути миграции флюидов литосферы. Расчетами показано, что бухты и проливы в коралловых рифах согласуются по простиранию и по размерам с системой зон повышенной проницаемости земной коры разного ранга. Изучены причины аномальной скудности экосистемы коралловых рифов в Атлантическом океане. Общее количество видов организмов, связанных с биоценозами коралловых рифов, в Тихом и Индийском океанах приближается к 125 тысячам, а в Атлантическом океане их почти в пять раз меньше. В Атлантическом океане 35 видов рифообразующих кораллов (в Индийском и Тихом океанах не меньше 700 видов). С этим связано и то, что на рифах Индийского и Тихого океанов в общей сложности обитает 2200 видов коралловых рыб, а на рифах Атлантики - 600. По этой же причине к рифовым сообществам Индийского и Тихого океанов приурочено около 5000 видов моллюсков, а в Атлантическом всего 1200. Известно, что Атлантический океан самый «молодой» и самый геологически активный. В Атлантике за счет эндогенных процессов самые высокие температура и солёность глубинных слоев. В связи с разгрузкой кислых флюидов содержание карбонатов в Атлантическом океане самое низкое. Карбонаты растворяются, что негативно сказывается на кораллах в частности и на экосистеме коралловых рифов в целом.

Результаты, полученные при изучении влияния подземных вод на формирование коралловых рифов, подтверждены специалистами Стенфордского университета и японскими учеными [6,7].

Результаты исследования. Впервые получена оценка параметров конвекции над зоной субмаринной разгрузки флюидов и оценены пространственно-временные масштабы конвективных движений. Установлено, что за несколько часов воды субмаринного источника могут создать над ним турбулизированную, конвективную, неустойчивую по стратификации область, высотой до 10 метров над дном.

Определение дебита субмаринного источника считается проблемой исключительной сложности. Прямые измерения дебитов подводных источников методически не обеспечены. Расчетные алгоритмы требуют задания входящих параметров, точность определения которых не установлена. Нами предложен метод расчета дебита субмаринного источника, основанный на данных измерений вертикальных распределений температуры и на результатах моделирования самого процесса субмаринной разгрузки.

Рассмотрим результаты апробации метода. В качестве тестового объекта принят субмаринный источник в Авачинской бухте Камчатского полуострова (Тихий океан). Размеры источника на дне соответствуют размерам депрессионной воронки диаметром 20 м. 16-17 октября 1991 года над этим источником выполнялись измерения вертикального распределения температуры. Измерения выполнялись каждый час с разрешением по вертикали 0,5 м. На рис. 2 показаны вертикальные профили температуры в 2; 4; 6 и 10 часов 16 ноября 1991 г.

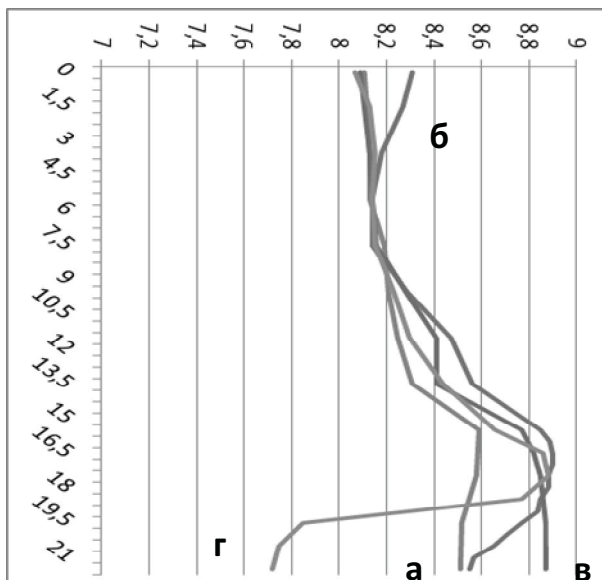


Рис. 2 Вертикальный профиль температуры воды над субмаринным источником в 2(а); 4(б); 6(в) и 10(г) часов 16.10.91 г.

В 2 часа 16.10.91 водная толща над субмаринным источником характеризовалась однородной температурой до глубины 15 м. У дна температура повышалась на $0,3^{\circ}\text{C}$. Через 2 часа на глубине 15-18 м температура выросла на $0,3^{\circ}\text{C}$, а в 6 часов весь придонный слой был заполнен водой с температурой на $0,5^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Максимальная измеренная температура вод подводного источника составила $8,93^{\circ}\text{C}$. В 10 часов температура у дна снизилась более чем на 1°C

По данным этих измерений была рассчитана частота Вэйсяля – Брента, как показатель вертикальной устойчивости вод. Установлено, что турбулентная неустойчивая по плотности зона достигла высоты 10 м над дном. Для определения оценки дебита источника выполнено математическое моделирование формирования зоны конвективной плотностной неустойчивости при разных задаваемых дебитах. Методом итераций выбран дебит, при котором результаты моделирования совпали с фактически измеренными. На рис. 3 показан пример результатов пошагового математического моделирования распространения струи субмаринного источника в изначально устойчиво стратифицированном океане. Для расчетов использован сертифицированный в Украине программный комплекс «Flowvision». Расчетная сетка $1 \times 1 \times 0,5$ м.

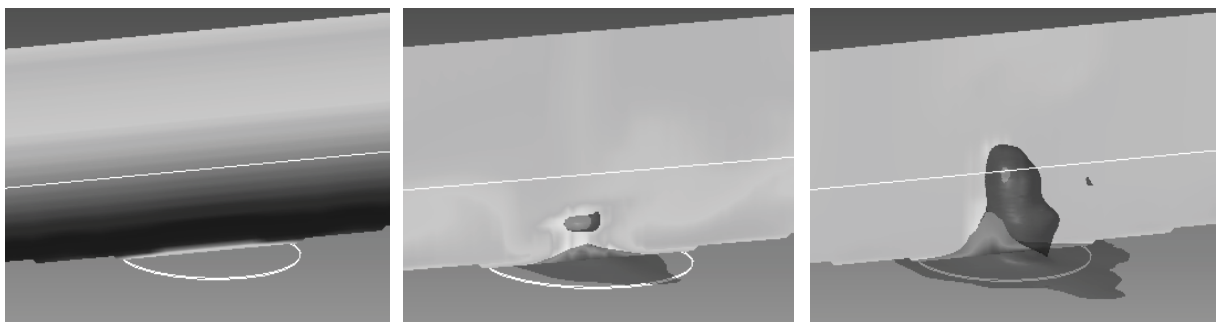


Рис. 3 Результаты математического моделирования последовательных стадий разгрузки субмаринного источника (цветом выделена температура в диапазоне от $6,5^{\circ}\text{C}$ –дно, до $8,5^{\circ}\text{C}$ –поверхность)

Выводы. На основании комплексного анализа результатов исследований гидрохимии и гидродинамики зон разгрузки субмаринных вод показано, что они могут формировать специфические гидрохимические, гидробиологические, гидродинамические и экологические условия. В зависимости от гидрохимического фона и интенсивности субмаринной разгрузки, её влияние на морскую среду может быть как позитивным, так и негативным.

Список литературы

1. Шило Н. А. Природа колебаний уровня Каспия / Н. А. Шило // Докл. АН СССР. – 1989. – Т. 305, №2. – С. 412-416. 2. Шило Н. А. Взаимосвязь колебаний уровня Каспийского моря с напряжениями в земной коре / Н. А. Шило, М. И. Кривошей // Вестник АН СССР. – 1989. – №6. – С. 83-90. 3. Черкез Е. А. Ротационно-фильтрационная модель водного баланса Куяльницкого лимана и история изучения и проблемы динамики уровня Куяльницкого лимана / [Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко, О. А. Вахрушев]. – Одесса: Всеукраїнська наук.-практ. конф. – 2012. – С. 47-51. 4. Willard S. Submarine groundwater discharge revealed by ²²⁸Ra distribution in the upper Atlantic Ocean / [Willard S. Moore¹, Jorge L. Sarmiento & Robert M. Key] - Nature Geoscience 1 – 2008. – P. 309- 311. 5. Юровский Ю. Г. Подземные воды шельфа. Задачи и методы изучения / Ю.Г. Юровский.– Симферополь: ДИАИПИ. – Монография – 2013. – 260 с. 6. Gonnee M.E. Submarine groundwater discharge and associated nutrient transport to the coral reef lagoons of Mauritius: a radium isotope approach / [M. E. Gonnee, R. T. Ramessur and A. Paytan] // Limnology and Oceanography. – 2007. 7. Yamaguchia H. Negative contribution of groundwater input from subsurface spring to coral reef bleaching / Hironori Yamaguchia, Ichio Asanumaa, Hideki Shimamura // International archives of photogrammetry remote sensing and spatial information sciences. – 2008. – P. 719-724.

Субмаринне розвантаження підземних вод

Капочкіна А. Б.

У статті розглянуто вплив субмаринного розвантаження підземних вод на гідрологію, гідрохімію і геоморфологію Океану. Завдяки останнім дослідженням підземного водообміну в районах акваторій встановлено, що вплив субмаринного розвантаження підземних вод на океани і моря виявився істотним.

Ключові слова: підземні води, біоценоз, евтрофікація, математичне моделювання.

Субмаринная разгрузка подземных вод

Капочкина А. Б.

В статье рассмотрено влияние субмаринной разгрузки подземных вод на гидрологию, гидрохимию и геоморфологию океана. Благодаря последним исследованиям подземного водообмена в районах акваторий установлено, что влияние субмаринной разгрузки подземных вод на океаны и моря оказалось существенным.

Ключевые слова: подземные воды, биоценоз, эвтрофикация, математическое моделирование.

Submarine groundwater discharge

Капочкина А.

In the article the influence of Submarine groundwater discharge on the hydrology, geomorphology and water chemistry of the ocean. Due to recent studies of underground water exchange in the water areas found that the influence of submarine groundwater discharge to the oceans and seas was essential.

Keywords: groundwater, biocenosis, eutrophication, and mathematical modeling.

Надійшла до редколегії 06.11.2013