

УДК 551.352:551.464(262.81)

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2013 Л.В. Дегтярева

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, г. Астрахань

Поступила 25.12.2012

В данной статье представлены результаты исследования влияния абиотических и биотических факторов на сезонную динамику содержания органического вещества в донных отложениях западной части Северного Каспия. Проведено районирование исследуемой акватории, позволившее выделить участки, где накопление органики в грунтах зависит от источников питания органическим материалом.

Ключевые слова: органический углерод, донные отложения, сезонная динамика.

Органическое вещество играет важную роль в круговороте химических элементов в водной экосистеме. Оно имеет природный (продукты жизнедеятельности гидробионтов) и антропогенный генезис и оказывает существенное влияние на донные отложения. Органическое вещество в донных осадках – один из важнейших компонентов, определяющих их свойства. Количественное содержание органики в грунтах позволяет оценить трофность водоема и обеспеченность высших трофических уровней веществом и энергией [9]. Уровень накопления органических соединений в отложениях регулирует циклы биогенных элементов и газовый режим на границе «вода-дно» [11]. Органическое вещество играет значимую роль в аккумуляции в осадках тяжелых металлов, углеводородов и других токсических соединений [1, 5, 6].

Изучение органического вещества является важным аспектом гидрохимических, гидробиологических и геологических исследований и становится особенно актуальным в условиях загрязнения водоема.

Наиболее репрезентативным показателем органического вещества является органический углерод [12].

С целью исследования влияния абиотических и биотических факторов на сезонную динамику накопления органического углерода ($C_{\text{орг}}$) в грунтах Северного Каспия были проанализированы данные по органическому стоку р. Волги и стоку взвешенных веществ, прозрачность воды, скорость ветра, насыщение вод кислородом, pH и концентрация растворенного углерода (у поверхности и у дна), содержание фитопигментов в поверхностном слое воды, а также температура и соленость придонного горизонта.

Материалом для исследований послужили пробы, собранные в летне-осенний период 1994, 1996-1999, 2005-2011 гг. в западной части Север-

ного Каспия во время экспедиционных работ, проводимых лабораторией водных проблем и токсикологии КаспНИРХа. Органический углерод в донных отложениях определялся методом Тюрина [3]. Всего было исследовано 452 образца донных отложений. Кислород определялся методом Винклера, растворенный органический углерод – бихроматным сжиганием, фитопигменты – спектрофотометрическим методом [7, 8, 10].

Концентрация $C_{\text{орг}}$ в осадках западной части Северного Каспия за период исследования изменялась от 0,01 до 2,82%. Пространственное распределение $C_{\text{орг}}$ характеризовалось неоднородностью. Высоким содержанием $C_{\text{орг}}$ (свыше 1,40%) отличались грунты, залегающие в области, подверженной влиянию западной струи волжского стока и на свале Укатного. Наименьший (до 0,40 %) уровень накопления $C_{\text{орг}}$ отмечен в осадках предустьевого пространства р. Терек и Новинского осередка.

Наиболее высокая интенсивность аккумуляции $C_{\text{орг}}$ свойственна заиленным грунтам. Содержание $C_{\text{орг}}$ в донных отложениях находилось в прямой корреляционной зависимости от процента пелитовой ($d < 0,01$ мм) фракции. Коэффициент корреляции достигал + 0,76 (июнь 2008 г.).

Учитывая тот факт, что сезонная динамика $C_{\text{орг}}$ в разных районах Северного Каспия неодинакова, что обусловлено большим разнообразием в условиях осадконакопления (разноудаленностью от речных устьев, различиями гидрологических, гидрохимических, биопродукционных параметров отдельных участков моря), были проанализированы внутригодовые изменения уровня накопления $C_{\text{орг}}$ в локальных зонах акватории исследования. Районирование произведено на основе зонирований, предложенных Катуниним с соавторами [2] и Монаховым с соавторами [4].

Максимальным накоплением органического вещества в начале лета характеризовались осадки районов, находящихся под влиянием западной струи волжского стока. На этих участках высокое накопление $C_{\text{орг}}$ в июне обусловлено поступлени-

Дегтярева Лариса Вячеславна, научный сотрудник, лаборатория водных проблем и токсикологии, dlgru@mail.ru

ем аллохтонной органики в период половодья. Дальнейшее снижение концентраций объясняется уменьшением стока и развитием процессов минерализации. Влияние Кировского банка на осадконакопление просматривается в предустьевом пространстве р. Волги (выходной участок Кировского банка, свал Очиркина) (рис. 1а). Воздействие стока Волго-Каспийского канала (ВКК) отмечено южнее, поскольку из этого канала привносится наибольшее количество твердого стока и тонко-

дисперсная взвесь, основной носитель органического материала, осаждается в районах банок Тбилиси и Сигнал, Средней Жемчужной банки, свала Жемчужной банки и южнее свала Жемчужной банки (рис. 1б).

В данных районах также наблюдалась и зависимость сезонной динамики от стока взвешенных веществ (рис. 2).

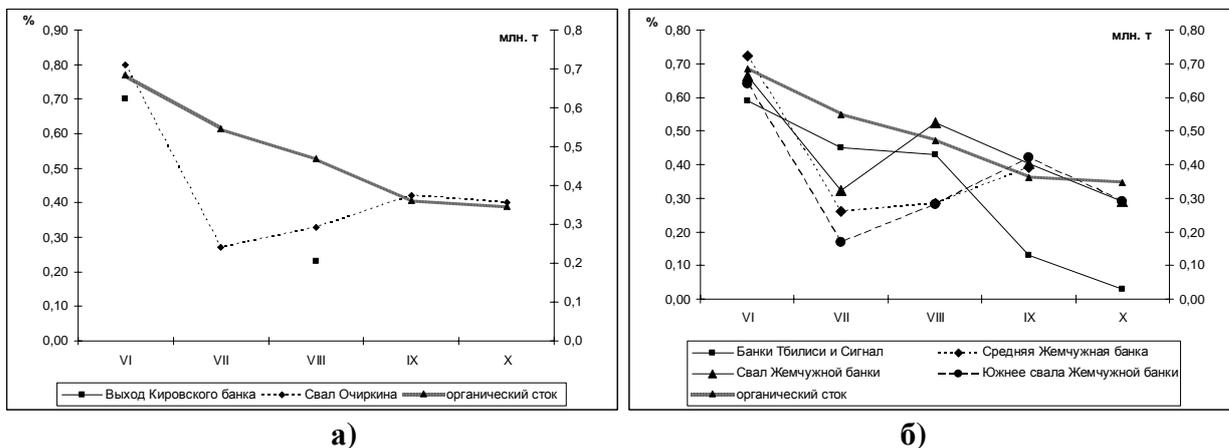


Рисунок 1. Сезонная динамика содержания $C_{орг}$ в донных отложениях районов, подверженных влиянию органического стока из Кировского банка (а) и из ВКК (б)

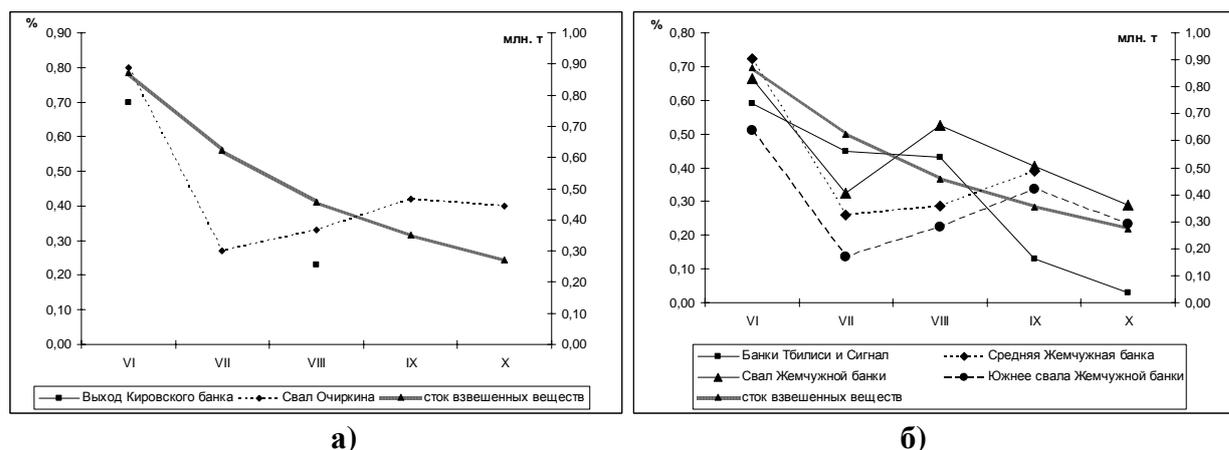


Рисунок 2. Сезонные изменения содержания $C_{орг}$ в донных отложениях районов, подверженных влиянию стока взвешенных веществ из Кировского банка (а) и из ВКК (б)

Повышение концентраций $C_{орг}$ к июлю-августу отмечено в грунтах восточной части исследуемой акватории – свала Укатного, свала Белинского, свала Новинского осередка, выхода Обжоровского банка, восточной части свала глубин, северной части центрального приглубого района, Кулалинской банки и в осадках, залегающих у о-ва Кулалы. Сезонное возрастание органики сопровождается увеличением показателей уровня развития продукционных процессов – насыщения кислорода, рН, растворенного $C_{орг}$ и фитопигментов в поверхностном горизонте воды (рис. 3-5), что позволяет предположить зависимость накопления органического материала в

грунтах вышеупомянутых районов от интенсивности продукционных процессов.

В грунтах, подстилающих районы, также находящиеся под влиянием волжской струи (Смирновский осередок, акватория, прилегающая к о. Тюлений, юго-восточная часть района западной волжской струи, свал Хохлатского), отмечено высокое содержание $C_{орг}$ в начале летнего периода с последующим накоплением к осени (рис. 6). Донные осадки на данных участках представлены алевритовыми песками, илистыми песками, песчанистыми илами и содержат большое количество пелитовых фракций, что определяет их высокую способность к сорбции органического материала.

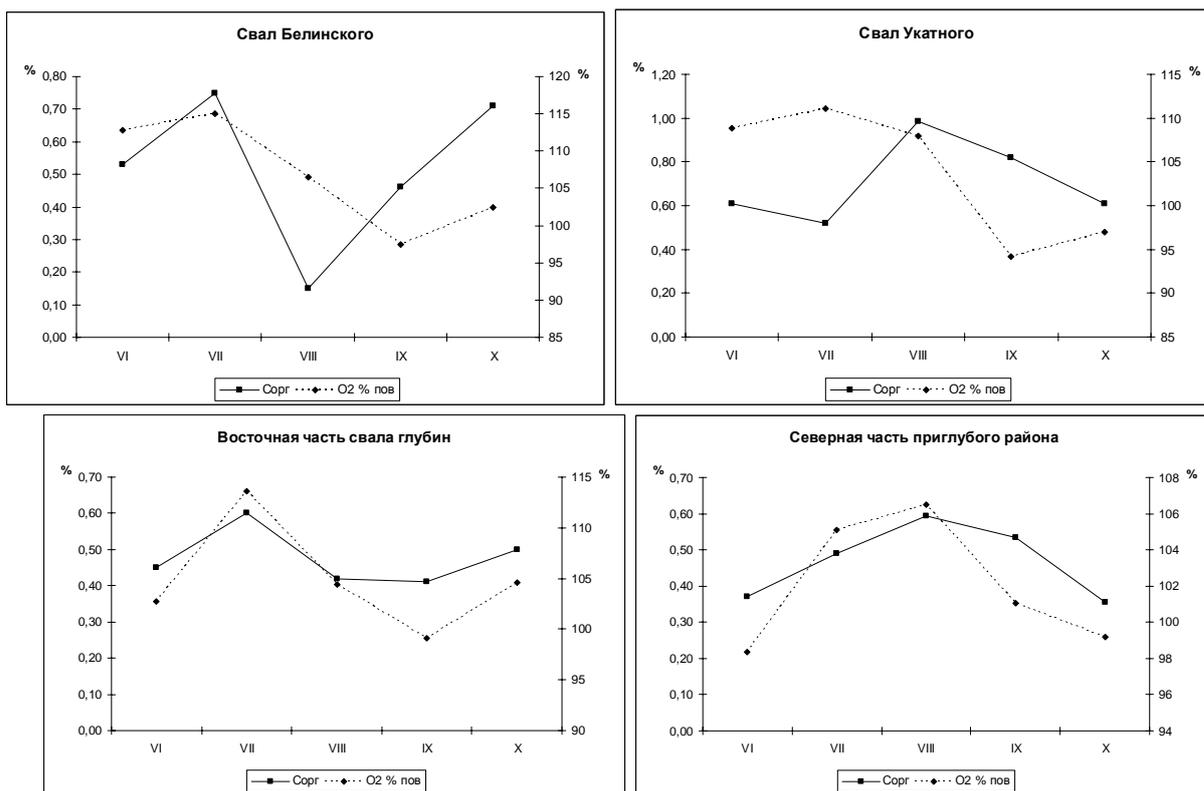


Рисунок 3. Сезонные изменения содержания C_{орг} в донных отложениях в зависимости от насыщения кислорода в поверхностном слое воды

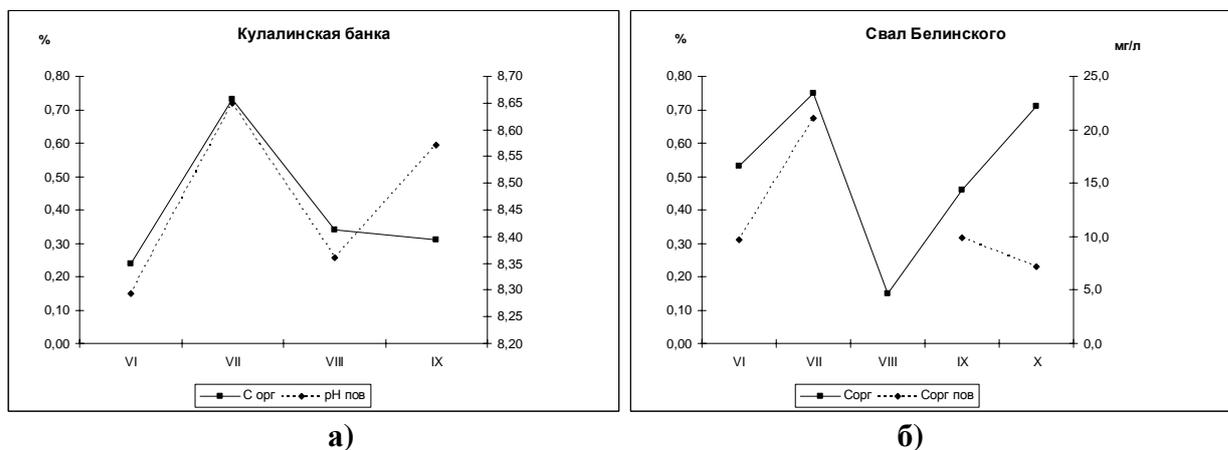


Рисунок 4. Сезонные изменения содержания C_{орг} в донных отложениях в зависимости от pH (а) и концентрации растворенного C_{орг} (б) в поверхностном слое воды

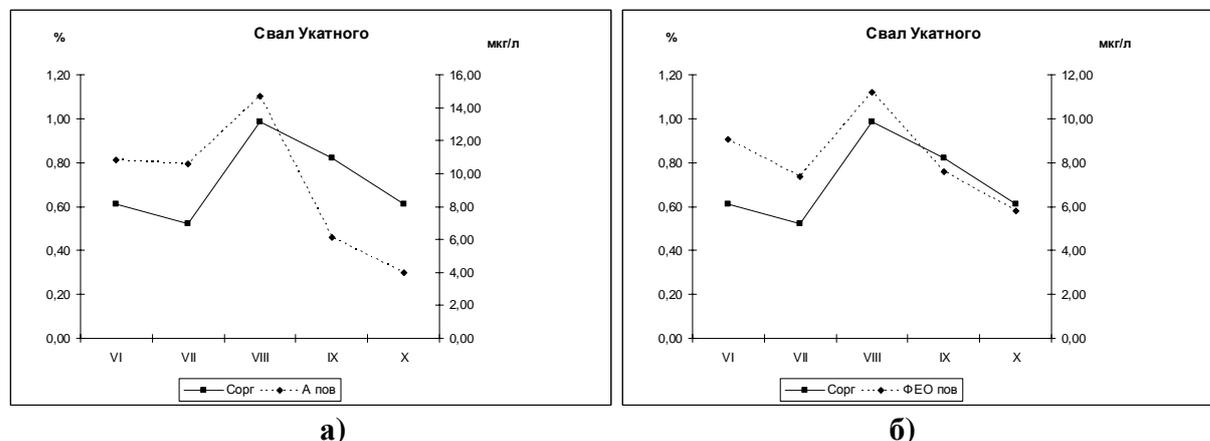


Рисунок 5. Сезонные изменения содержания C_{орг} в донных отложениях в зависимости от концентраций

хлорофилла «а» (а) и феофитина (б) в поверхностном слое воды

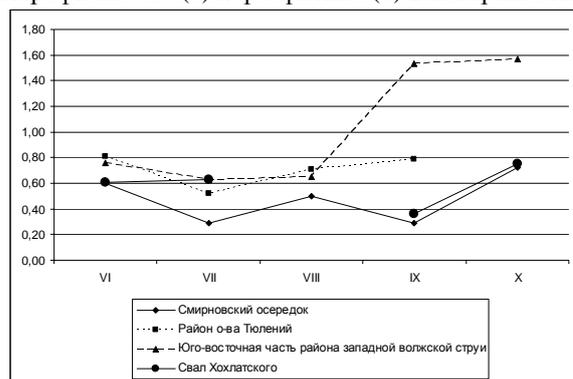


Рисунок 6. Сезонная динамика содержания $C_{\text{орг}}$ в донных отложениях, содержащих большое количество пелитовых фракций, %

Увеличение содержания органического вещества в осенний период характерно и для осадков юго-западной части Кулалинского порога. Данный район – второй по продуктивности в северной части моря. Здесь образуется около 16% первичного органического вещества Северного Каспия. Кроме того, в этом районе отмечены повышенные величины биомасс организмов всех трофических уровней и максимальные концентрации рыб в период летнего нагула [2]. Возрастание уровня накопления $C_{\text{орг}}$ сопровождается увеличением рН, что свидетельствует о высокой интенсивности продукционных процессов осенью (рис. 7). Эта область также является морфологическим барьером для осаждения терригенного материала и характеризуется высокой интенсивностью осадконакопления [13].

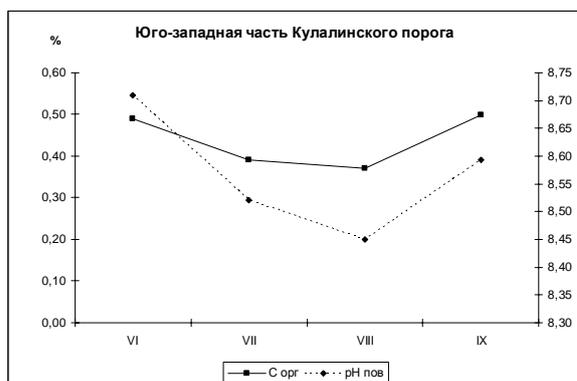


Рисунок 7. Сезонные изменения содержания $C_{\text{орг}}$ в донных отложениях в зависимости от рН в поверхностном слое воды

Влияние солёности в придонном горизонте на накопление органических соединений прослеживается в области наибольших ее показателей – на границе Северный Каспий – Средний Каспий (рис. 8). Уменьшение содержания органики в грунтах в течение летнего периода было вызвано возрастающим осолонением этой части моря и, соответственно, увеличением доли минеральных компонентов в осадках.

Влияния других абиотических (скорость ветра, температура придонного слоя) и биотических (насыщение вод кислородом, рН и концентрация растворенного углерода у дна) факторов на сезонный ход $C_{\text{орг}}$ не выявлено.

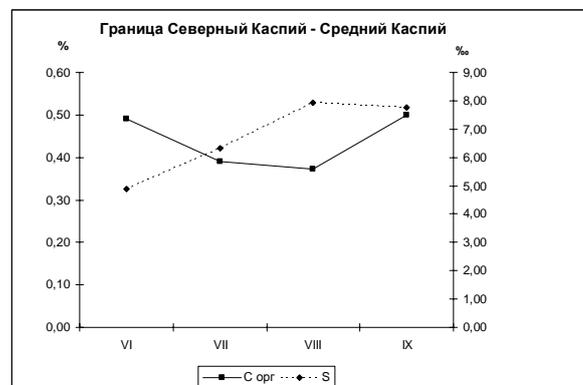


Рисунок 8. Сезонные изменения содержания $C_{\text{орг}}$ в донных отложениях в зависимости от солёности в придонном горизонте

Таким образом, направленность сезонного хода $C_{\text{орг}}$ в донных отложениях в различных районах Северного Каспия неодинакова. Внутригодовые изменения изучаемого компонента зависят от источников питания осадков органическим материалом. Районирование исследуемой акватории позволило выделить участки, подверженные влиянию аллохтонной органики с пиком содержания в начале лета, интенсивности продукционных процессов с достижением максимума в июле-августе, осолонения и содержания пелитов в грунтах с накоплением органического вещества осенью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виленский В.Д., Даценко Ю.С. Микроэлементы в донных отложениях Учтинского водохранилища: оценка изменений в бассейне Волжского источника водоснабжения // Водные ресурсы. 1985. № 4. С.128-135.
2. Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Кашин Д.В., Дулимов А.Б. Продукционно-деструкционные процессы фитопланктона в Северном Каспии // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2000 год. Астрахань, 2001. С. 39-51.
3. Методическое руководство по анализу органического вещества донных отложений: под. ред. Е.М. Заславского. М.: ВНИРО, 1980. 64 с.
4. Монахов С.К., Курапов А.А., Татарников В.О. Локальные зоны очищения и загрязнения вод в западной части Северного Каспия по данным производственного экологического мониторинга // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. М.: ВНИОЭНГ, 2005. № 7. С. 45-53.
5. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. 288 с.
6. Немировская И.А. Углеводороды в океане. М.: Научный мир, 2004. 328 с.
7. РД.52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод. С-Пб.: Гидрометеоздат, 1993. 264 с.

8. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового Океана: под. ред. В.В. Сапожникова. М.: ВНИРО, 2003. 202 с.
9. Соколова М.Н. О связи трофических группировок глубоководного макробентоса с составом донных осадков // Океанология. 1968. Т. VIII. Вып. 2. С. 179-191.
10. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство: под. ред. В.В. Сапожникова. М.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.
11. Федоров Ю.А., Доценко И.В., Кузнецов А.Н., Белов А.А., Логинов Е.А. Закономерности распределения Сорг в донных отложениях российской части Азовского моря // Океанология. 2009. Т. 49. №2. С.229-236.
12. Химия океана. М.: Наука, 1979. 518 с.
13. Хрусталеv Ю.П. Закономерности современного осадконакопления в Северном Каспии. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1978. 207 с.

SEASONAL DYNAMICS OF ORGANIC CARBON CONTENT IN SEDIMENTS OF THE NORTHERN CASPIAN

© 2013 L.V. Degtyareva

Caspian Fisheries Research Institute

The paper presents the results of a study of the influence of abiotic and biotic factors on the seasonal dynamics of organic matter in sediments of the western part of the Northern Caspian. The zoning of the water area under exploration is performed in order to identify areas where organic matter accumulation in sediments depends on the source of organic matter supply.

Key words: organic carbon, sediments, seasonal dynamics.