

Т. А. Бек
из неопубликованного

Литоральные исследования: один из подходов.

“ Движение научной мысли определяется, прежде всего точностью и количеством ... установлений естественных природных тел, число которых непрерывно растет с ходом научного времени. Одновременно с установлением новых естественных тел идет уточнение старых, и иногда при анализе старых понятий создается новая наука”. (Вернадский, 1991 стр. 152-153)

Обзор обращает внимание на неиспользованные возможности развития литоральных исследований. Организмоцентрический подход отвечавший задачам поставленным дарвинизмом, не годится для экосистемных исследований. В явной или неявной форме он допускает произвольные отбор и ранжирование влияющих на организм или группы организмов факторов. Изучение экологического режима местообитаний, не связываемое с конкретными биологическими задачами, обнаруживает особенности собственно абиоты как биотопической основы распределения организмов. Она оказывается много более сложной, чем выстроенная в массовом научном и общественном сознании картина “окружающей среды.”

Независимые исследования абиоты и биоты могут дать два объективно обоснованных ряда данных, сопоставление которых обещает быть гораздо более продуктивным, нежели традиционные подходы к литоральным (прибрежным) системам.

Реализовав, в значительной мере, тот потенциал, который заключался для нее в теории, или как все чаще принято говорить – парадигме - Дарвина, экология ищет новых путей. Все более очевидно, что они связаны с иным знанием, выстраиваемым в рамках биогеохимии. “Иное знание” – это возможность эволюции без отбора, отказ от редукционизма и индуктивной логики как единственно продуктивных методологий и такие новации в естественных дисциплинах, как иерархичность и нелинейность развития естественных систем, системообразующее значение микромира, (Анищенко, 2002; Беклемишев, 1969; Беклемишев, 1970 а, b; Берг, 1977; Лима-де-Фариа, 1991; Кожевников, Тульверт, 2004; Сумм, Иванова, 2001, Заварзин, 2004 и др.).

Поскольку в современности социальная востребованность экологии не уступает той, что имела место в отношении философии в античные времена, ее самодвижение¹ нуждается в стимулировании, в проговаривании возникающих проблем. Представляется, что материал для этого подготовлен всем предшествующим развитием науки. Для постановки новых задач многие хорошо известные наблюдения просто необходимо должным образом перегруппировать (напр., Бек и др, 2001). Попытка такой новой композиции и предпринята в предлагаемом обзоре.

В наиболее знакомом автору, Белом море литоральные исследования ведутся не менее полутора веков; как комплексное, планомерное явление они восходят к 20-м г.г. XX века, когда Е.Ф.Гурьянова, И.Г.Закс и П.В.Ушаков (1925) дали первое систематизированное описание литорали наших северных морей. Их работа являлась частью программы, инициатором и руководителем которой был профессор Ленинградского (Петроградского, Санкт-Петербургского) университета гидробиолог К.М.Дерюгин.

В соответствии с дарвинистской традицией второй половины XIX – XX веков и профессией автора, монография, в которой обобщен этот цикл исследований, организмоцентрична: название «Фауна Белого моря и условия ее существования» (Дерюгин, 1928), говорит само за себя. Однако дарвинизм самого Дарвина (1809-1882)

¹ Именно самодвижение, а не ответ на социальный заказ

никогда не отрицал «постижения природы как целого и сбора свидетельств о взаимодействии природных сил»², связанного с именами его старшего и младших современников: А. Гумбольдта (1769-1851), В.В.Докучаева (1846-1903), В.И.Вернадского (1863-1945). В этом ключе К.М.Дерюгин и рассматривает все, что к тому времени было известно об абите Белого моря. Так впервые в истории изучения моря была создана его целостная модель. Почти все опубликованные впоследствии материалы в основном ей комплементарны. Среди особенно важных и обобщающих следует назвать работы В.В.Тимонова (1947, 1950), Е.Н.Невесского и др. (1977), а также ленинградских гидробиологов под руководством А.Н.Голикова; предварительный итог последних был подведен монографией «Гидробиокомплексы Белого моря» (Бабков, Голиков, 1984). Особняком стоит монография М.П. Максимовой (1991), отошедшей от общепринятых представлений.

Особенность концепции Дерюгина, принятая и в дальнейших исследованиях, - неявное представление о сравнительной стационарности и автономности гидродинамики моря. Согласно этому представлению, Белое море двуслойно; как и в других внутренних морях, в нем существует круговое течение; в этом водоеме оно, в значительной мере, инициируется стоком Сев. Двины и уравнивается наличием халистаз. Автор при этом отмечает, что «...в общем, гидрологический режим Белого моря настолько многогранен, что почти для каждого небольшого района, надо устанавливать его особо» (Дерюгин, 1928, стр. 180). Этот, 8-й пункт его выводов, касающихся гидрологии, подтверждается массой последующих наблюдений, но в силу своей мозаичности они не поколебали основ модели.

В 1972 г., при обработке материалов первого рейса исследовательского судна Беломорской биостанции МГУ СЧС-2032 (руководитель программы проф. К.В. Беклемишев), был применен TS – метод анализа водных масс, обнаруживший еще одну, третью, водную массу. Интерпретация полученных результатов (Беклемишев и др., 1975, 1977; Пантюлин 1974, 1990) позволила в течение последующих тридцати лет обосновать иную, отличную от общепринятой, модель водоема (Пантюлин 2002, 2004; Pantiulin, 2001, 2003).

В функциональном аспекте модель рассматривает Белое море как водоем-смеситель значительной части пресного стока северо-восточной Европы, летних и зимних баренцовоморских вод³. Этой функции соответствует иерархическая структура моря – оно представляет собою иерархию эстуариев а точнее эстуарных систем, самой крупной из которых является море в целом, а самая мелкая, можно думать, выходит за пределы современных инструментальных наблюдений. ”Модель эстуария выбрана в качестве универсальной формы, пригодной для совместного описания процессов в широком диапазоне масштабов. Для условий Белого моря принимается наиболее широкое понимание эстуария, основа которого заключается во взаимодействии разнородных водных масс в некоторых топографических условиях и под влиянием внешних источников энергии” (Пантюлин, 2002, стр.165). “Слоистость” моря в этой модели нестационарна: отдельные акватории могут объединять в разные годы и два и три и пять и более слоев (водных масс) различающихся TS–характеристиками (а также щелочностью, содержанием O₂ и другими менее демонстративными признаками – см. Стунжас, Бородкин, 2004). Эта иерархичность и вынуждает обратить внимание не только на существенно генерализованный сток крупных рек, но и на малые реки, ручьи, русла паводковых и дождевых вод, высачивания и т.п.

Чем более мелки сплетенные в единые эстуарные системы стоки, тем вероятнее поверхностное положение крохотных водных объемов, образующихся в результате смешения. В масштабе моря последние включаются в сезонно выделяющуюся из верхней

² А.Гумбольдт (www.allabout.ru)

³ которые, в свою очередь, представляют собою трансформированные океанические воды

части промежуточной (ПрВМ), поверхностную водную массу (ПВМ), характеристики которой летом лежат в диапазонах $T^{\circ} > 12^{\circ}$ и $S\%_{\text{о}} < 26\%_{\text{о}}$.

Для биолога – каким бы аспектом жизнедеятельности населяющих ее сообществ он ни занимался - интересны не столько обобщенные характеристики водных масс, сколько их локальные состояния (Беклемишев и др., 1973). Происходящее в конкретных объемах прибрежной воды находится в зависимости от локально проявленных качеств: содержания и состава солей и других соединений, взвеси, РОВ, O_2 , от рН, Eh, энергетики движения и т.п. Эти особенности могут быть сформированы далеко за пределами эстуариев, хотя и реализуются в них многообразием сочетаний. Некоторые из них можно расшифровать при рассмотрении иных единиц градации – в первую очередь, береговых морфосистем (БМС) (Игнатов, 2000).

БМС – “часть береговой зоны, морфологически выраженная как единое целое в процессе рельефообразования на современном этапе развития, отделенная от других частей (систем) барьерами или характерными литодинамическими точками (рубежами)... Образование БМС зависит от геологического и геоморфологического строения побережья, интенсивности тектонических процессов, ... от энергии и экспозиции штормовых явлений, объемов поступления терригенного обломочного и хемогенного материала, скорости истирания и переработки наносов, транзитной способности береговой зоны” (стр.150).

В свою очередь особенности БМС расшифровываются при рассмотрении более масштабных единиц – геодинамических систем (ГС). ГС определяется как “пространство взаимосвязанных геологических процессов...”, которые в конечном счете “...выражаются разного рода перемещениями вещества, т.е. гетерогенным массопереносом” (Грамберг, Погребницкий, 1993 стр.146) В логике нашего обзора важны две характеристики ГС: сток, как наиболее динамичный из массопереносов и, соответственно, роль ГС как вместилища бассейнов стока.

Все цитированные авторы указывают на то, что рассматриваемые ими системы образуют иерархии. Следует заметить, что биологами иерархическая организованность разнообразных естественных структур была замечена достаточно давно (напр. Беклемишев, Игошина, 1927). Иерархии могут подразделяться на порядки, выбор которых, в какой-то мере определяется волей исследователя; так в случае эстуариев избраны четыре порядка (Пантюлин, 2002). Таким образом, еще более радикального изменения модели моря следует ожидать по мере развития прикладных аспектов фрактальной геометрии, поскольку именно фракталы являются способами организации взаимодействия пространств разной природы и размерности. В отношении периферических, прибрежных акваторий с их разнообразием взаимодействий, такой подход может оказаться особенно продуктивным.

Перечисленные модели моря, как действующие так и перспективная, это – выражаясь своеобразным языком В.И.Вернадского (1991 стр. 151) – “понятия-предметы”, что, приблизительно, синонимично современному “виртуальному образу”. В их число, возможно, следует включить и сравнительно недавно обнаруженную эклектическую модель (Комплексные исследования...,1994). Однако помимо понятий – предметов, т.е. сменяющих друг друга отражений в информационном поле, море существует и само по себе, как “естественное тело” (там же). В качестве такового оно постоянно поставляет материал для “эмпирических научных обобщений” (Вернадский, 1980, стр. 92): группирования не противоречащих друг другу фактов, которое происходит как логическим, так и внелогическим (так называемый, инсайт) путем. Очевидно, что для эмпирических обобщений пригодны только репрезентативные факты; в противном случае результирующее “понятие-предмет” приобретает вполне химерические очертания.

Репрезентативность прибрежных исследований макробентоса в рамках эстуарной модели может обеспечиваться выбором двух порядков иерархии: типичных эстуариев (1 -

35 км) и микроэстуариев (0,01 - 0,5 км)⁴. На карельском побережье они, как правило, интегрированы в более или менее сложно организованные эстуарные системы – губы. Первые из них характерны для сравнительно крупных губ или их вершинных частей, вторые – для берегов крупных губ и вершин мелких. Типичные эстуарии и микроэстуарии эффективно работают как фильтры на поступающих с суши потоках вещества (Пантюлин, 2002) и именно эта функция и организует населяющие их сообщества («...зообентос отражает современный седиментогенез...» - Садиков, 2001, стр. 59). На таких полигонах как литораль и мелководья, фильтрационная функция и ее особенности, связанные с размером эстуариев, отслеживается, помимо всего прочего, визуально (Бек и др, а, б, в печати).

Для оценки порядка величин потоков вещества с суши, можно воспользоваться известными данными (Добровольский, Залогин, 1992; Брызгалов, Иванов, 2000; Сафьянов, Шевченко, 2000; Леонов, Чичерина, 2004, Феоктистов, 2004). Объем стока в Белое море оцененный главным образом для сравнительно крупных рек, в среднем составляет 215 - 227 км³, (при объеме моря до 6 тыс км³)⁵. В многоводные годы он, при равномерном распределении по акватории моря, мог бы обеспечить толщину поверхностного слоя порядка 6 м. Межгодовой размах стока оценивается в 150-300 км³, содержание в нем твердых частиц - от 7 до 16.9 млн т/год; содержание N, P, C, Si, соответственно, 149.251 тыс.т., 8.582 тыс.т., 2142.305 тыс.т., 398.665 тыс.т. В многоводные годы в сравнении с маловодными, сток главных ионов, биогенных элементов и органического вещества в реках Карельского побережья может возрасти в 2 и более раза. Восемнадцать малых рек Карелии, формирующих по преимуществу типичные эстуарии, в условиях среднего по водности года, выносят в море (с учетом ионного и органического стока) 860 тыс. т растворенных веществ, что по расчетам М.П.Максимовой соответствует 12.8 т вещества с км² площади стока (Максимова, 1967). Оценка площади водосбора 4-х рек, участвующих в формировании эстуарных систем более высокого ранга, (“мезоэстуариев”): Нивы, Онеги, Сев Двины и Мезени, дает приблизительно 504.73 тыс. км² (при площади зеркала моря около 90 тыс км²). Приведенные подсчеты не охватывают всего разнообразия (данные о рассеянном стоке отрывочны), но дают представление об одном из двух главных массопотоков, поддерживающих экосистему моря (Бек и др., 1991) – терригенном или пресноводном.

Связь между содержанием органического вещества и стоком обнаруживается тем, что количество ОВ в водах Белого моря четко согласуется с величиной солености, представляющей собою показатель распреснения в районах влияния материковых вод (Полякова и Полякова, 2001). ОВ стока представлено твердыми частицами, основная масса которых приходится на мелкозернистые: алевритовые и пелитовые фракции (Сафьянов, Шевченко, 2000), коллоидами и растворами. Флоккуляция, коагуляция, сорбция и десорбция в зонах смешения и в иных пограничных областях - процессы, еще недостаточно изученные и в лабораторных условиях (см. например, Рощина, 1998 и др.), - приобретают значительный размах в полевых (Лисицын, 1991). Так, например, В.Н.Лукашин с соавт. (2003), объясняют значительное повышение концентрации ОВ в зонах смешения вод малых рек Карелии с морской водой (в диапазоне 2-10‰) именно ими.

Особые функции мелкозернистых фракций осадка признаны давно (напр. Дерюгин, 1928; Скадовский, 1928). “Нас интересуют грунты водоемов не только с точки зрения их состава, распределения и происхождения, но также и с точки зрения их воздействия на водоем. В грунтах, особенно илистого типа с примесью ОВ, непрерывно происходят весьма важные и сложные биохимические процессы...” (Дерюгин, 1928 стр.182). “...весьма существенная черта... учет частиц < 0.002 мм. Такие мелкие частицы,

⁴ Разрыв в размерном ряду (0,5-1 км) как раз и указывает, на континуальность реалий, невозможность проведения четких границ и произвол (осмысленный) выбора масштабов

⁵ Для сравнения: сток в Баренцево море, объемом около 316 тыс км³ составляет около 263 км³

близкие к коллоидальному состоянию играют по-видимому и в современных отложениях водоемов весьма существенную роль” (там же, стр.185).

Программа К.В. Беклемишева включала исследования взаимосвязанности водных масс и фракционного состава осадка сублиторали и псевдобатиали Белого моря. На первом, осуществившемся, этапе исследований эта взаимосвязь рассматривалась как характеристика, условно говоря, “среды вообще” (Беклемишев и др, 1975, 1977 и т.д., Семенова, 1986; Малютин, 1983.). В соответствии с постановкой задачи осадок характеризовался по ведущей фракции и рассматривался недифференцировано, т.е. его гетерогенное распределение по площади дна и в объеме донного грунта, по мере возможности, игнорировалась. Коррелятивные связи зообентоса и осадка, классифицированного таким образом, как и следовало ожидать, оказались весьма приблизительными (Семенова, Никитина, 1990; Наумов, 2004).

Между тем, во второй половине прошлого века постепенно возродилось и кристаллизовалось в новых формах натуралистическое понимание того, что “среда вообще” не более чем интегральная характеристика, в первую очередь, удобная для исследователя, а уже во вторую – для иных живых объектов. К.М.Хайловым с сотрудниками (1992) показано, что для разных жизненных форм, или - на современном языке – разных жизненных сценариев, важны особенности их *ближайшего функционального пространства* - БФП.

Для подавляющего числа организмов макробентоса и, тем более, для мейо- и микробентоса, БФП - это незначительные объемы осадка и взвеси на границе сред, где мелкоразмерные фракции играют большую роль, а коллоидальная составляющая наиболее проявлена. Следует признать, что наши знания о процессах, происходящих в БФП литоральных организмов ничтожны, а методы исследования далеки от совершенства. Так, традиционно почти полностью игнорируется тот факт, что сама вода, растворы, коллоиды – все это ионизированные состояния вещества (см., напр., Скадовский, 1928, Вернадский, 1983). Показатель Eh рассматривается, по преимуществу, как свидетельство окислительной или восстановительной обстановки и не более

Однако роль электростатических процессов является решающей, например, в процессе консолидации глин. Здесь огромное значение имеет сочетание исходных факторов - и для эстуарных участков это особенно показательно. Так, при осаждении тонкодисперсных частиц глинистых минералов в морской воде со щелочной реакцией формируется очень рыхлый осадок с общей пористостью до 90%. Распреснение способствует образованию более плотных коагуляционных структур: в нейтральных и кислых условиях – ячеистых, с пористостью до 65% (Соколов, 1996, 1998)). Соответственно, и все последующие процессы – как физико-химические (адсорбционные), так и биологические должны развиваться по различным сценариям. Поскольку для макробентоса тонкодисперсные частицы глинистых минералов с сорбированной на них органикой и ассоциированными микроорганизмами являются, как минимум, одним из источников пищи (Бек и др., в печати), а для остальных, включая и псевдомейобентос, т.е. ювенильные стадии макробентоса, – практически всем их окружением, фактор пористости глин не относится к числу тех, которыми можно пренебречь.

Наличие коллоидов (“слизи”) – обыденное явление на сравнительно затишных осушках и мелководьях, хорошо известное тем, кто отбирал биологический материал непосредственно руками. Г.А.Заварзин (2004) оценивает органический гель с находящимися в нем организмами соответствующего размера (микроорганизмами), как коллоидную систему с присущими ей и важными для нее электростатическими закономерностями. При увеличении числа частиц коллоидов, образуется “каркас”, связнодисперсная структура, обладающая прочностью. Она являет собою дисперсную фазу, представленную микроорганизмами и соразмерными им частицами и дисперсионную среду, заполняющую пространство между ними.

Известно, что микробиальная активность, отмеченная для литорали Белого моря, сопоставима с наиболее эвтрофируемыми участками побережий Мирового океана (Саввичев и др, 1999, 2003, 2005). Таким образом на беломорских литоральных и мелководьях есть все условия для образования связнодисперсных структур, своего рода, “кожицы” дна, на которой существуют или по которой передвигаются более крупные, чем микроорганизмы, жизненные формы. При этом даже самый поверхностный подход обнаруживает электромагнитную чувствительность личинок и взрослых стадий по крайней мере некоторых литоральных организмов (Колобов, 2002). Это наблюдение приоткрывает некий возможный механизм, отвечающий за гомеостаз биокосных систем

Наконец, эстуарная модель и основывающееся на ней понимание статуса беломорской экосистемы (Бек и др., 2001) и ее литорального блока подводит еще к одному соображению. Известно, что химические элементы концентрируются в земной коре по своим законам и неравномерно – одно это, можно думать, делает водосбор любого объема – от океанического, в целом, до самой его малой доли (ручейка, высачивания), в каких-то отношениях сугубо специфичным. На эту изначальную неоднородность накладывается влияние массы более поздних процессов, таких как, формирование ландшафтов, осадочного чехла в целом, и почв в частности, облесения, озерности, заболоченности и проч. с присущими им особенностями биоконцентрирования элементов, а также природная специфика атмосферных осадков и т.п., вплоть до антропогенного вмешательства.

Как и следовало ожидать, все это проявлено в стоке рек беломорского водосборного бассейна. Для Нивы, Кеми, Онеги, Сев. Двины, Мезени отмечена крайняя неоднородность химического состава, качественные различия содержания в стоке органических и минеральных компонентов, различия внутри- и межгодовой ритмики стока (Брызгалов, Иванов, 2002; Леонов, Чичерина, 2004; Феоктистов, 2004). Аналогичные сведения приводятся для рек Карельского побережья формирующих типичные эстуарии (Максимова, 1991). Материалов по микроэстуариям практически нет, хотя специфика небольших стоков отмечена (Пегова, Семенова, 2001).

Таким образом, допустимо, что химическое разнообразие в детритных сетях может достигаться в большей степени за счет абиоты – ее изначальной химической и прочей неоднородности, отражающейся в специфике стока (в широком понимании этого термина - см. Муравейский, 1960, Страхов, 1979). Это отличает детритные системы от пастбищных, в которых молекулярномассовые характеристики усложняются – от минеральных форм биогенов до сложных белков и т.п. макромолекул в большей степени за счет биоты - в процессе передачи вещества с одного трофического уровня на другой. Это же создает и хорошо известную прикладную проблему взаимодействия суши и моря: окультуривание водосборных ландшафтов нивелирует особенности стока, чем снижает предпосылки пресловутого биоразнообразия.

Зависимость прибрежной, в первую очередь, литоральной биоты от характера взвеси, растворов, коллоидов, переходящих в осадок, как и связь всего перечисленного с физико-химическими характеристиками водных масс, образующихся в результате смешения морской воды с пресной, таким образом, прослеживается в уже имеющемся знании, но она неизмеримо более сложна, чем нам бы хотелось.

Представляется, что ввиду такого разнообразия соподчиненных компонентов, более продуктивно исследование развивающееся “сверху вниз”, путем декомпозиции “естественных тел” уже выделенных предшествующим ходом науки. Ближайшая перспектива развития исследований на литорали Белого моря, так или иначе, видится в декомпозиции эстуарной модели моря: оценке эстуариев низшего ранга (типичных и микро-эстуариев) как “естественных тел”.

Соображения, акцентированные в предлагаемом обзоре, восходят к более глобальным, принадлежащим В.Н.Беклемишеву (1970 б, стр. 34): “Нам, прежде всего,

нужен объективный морфологический анализ Геомериды, анатомия и гистология живого покрова Земли. Сначала нужно установить, из каких именно конструктивных единиц складывается этот покров, а затем исследовать, какая из этих единиц и в какой мере представляет те свойства, которые приписывают биоценозу...”.

Нельзя не признать, что в наших современных исследованиях порядок несколько иной: вначале нечто объявляется биоценозом (или биогеоценозом), а уже затем это нечто описывается как конструктивная единица живого покрова Земли.

Белое море представляет собою уникальное явление: небольшое, компактное, очень молодое, оно может служить полигоном для многообразных исследований во все еще недооцененной логике В.Н. и К.В. Беклемишевых. Можно надеяться также, что эстуарная модель в тех или иных модификациях приемлема и для других эпиконтинентальных морей.

Список литературы

- Анищенко В.С.* Знакомство с нелинейной динамикой. Лекции Соросовского профессора. Москва-Ижевск: 2002. 143 с.
- Бабков А.И., Голиков А.Н.* Гидробиокомплексы Белого моря. Л.: 1984. 104 с.
- Бек Т.А., Колбасов Г.А., Соколов К.В.* Экосистема Белого моря как развязка массопотоков суша-океан // Вековые изменения морских экосистем Арктики. Климат, морской перигляциал, биопродуктивность. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 2001. С.71-81.
- Бек Т.А., Бурковский И.В., Столяров А.П., Колобов М.Ю.* Беспозвоночные в трофических сетях прибрежной экосистемы Белого моря (на примере губы Грязной) // Океанология. 2006 а. №1 (в печати)
- Бек Т.А., Столяров А.П., Колобов М.Ю., Бурковский И.В.* Беспозвоночные в трофических сетях Чернореченской эстуарной системы (Кандалакшский залив Белого моря) // Труды Беломорской биостанции МГУ т. 10. Москва: Русский университет 2006 в. (в печати)
- Беклемишев В.Н.* Об общих принципах организации жизни // Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука. 1970 а. С. 7-25.
- Беклемишев В.Н.* Организм и сообщество // Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука. 1970 в. С. 26-42.
- Беклемишев В., Игошина К.* О статистическом характере распределения индивидов разного порядка внутри сообщества (в частности в ассоциациях *Filipenduletum hexapetalae* и *Deschampsietum* // [Тр. Биол. НИИ и Биологической станции при Пермском Гос. ун-те, 1927 1, вып. 2-3 стр. 171-183] в кн. «Биоценологические основы сравнительной паразитологии». М.: Наука. 1970 502 с.
- Беклемишев К.В., Нейман А.А., Парин Н.В., Семин Г.И.* Естественные участки морской среды с биоценологической точки зрения // ВНИРО. Труды 1973 Т. 84. С. 7-32.
- Беклемишев К.В., Валовая Н.А., Иванова В.Л., Майер Е.М., Пантюлин А.Н., Семенова Н.Л., Сергеева О.М.* Новые представления об океанологической и биологической структуре Белого моря // Докл. АН СССР. 1975. Т. 224, №1. С. 209-211.
- Беклемишев К.В., Пантюлин А.Н., Семенова Н.Л., Щербаков Ф.А.* О совпадении границ водных масс и донных осадков в Кандалакшском заливе Белого моря // Докл. АН СССР. 1977. Т.235, №2. С. 483-486.
- Берг Л.С.* Номогенез или эволюция на основе закономерностей // Труды по теории эволюции. Л.: Наука. 1977. С. 95-308.
- Брызгалов В.А., Иванов В.В.* Сток растворенных веществ на замыкающих створах рек бассейна Арктических морей России. Многолетняя и сезонная изменчивость // Экол. химия. 2000. Т 9, №1. С.76-89.

- Вернадский В.И.* Проблемы биогеохимии//Труды биогеохимической лаборатории ХУІ М.: Наука. 1980. 320 с.
- Вернадский В.И.* Научная мысль как планетное явление. М.: Наука. 1991. 270 с.
- Грамберг И.С., Погребницкий Ю.Е.* Геодинамическая система, глубинное строение и структурная эволюция Северного Ледовитого океана// Эволюция геологических процессов в истории Земли М.: Наука. 1993. С. 146-157.
- Гурьянова Е., Закс И., Ушаков П.* Сравнительный обзор литорали русских северных морей.// Работы Мурманской биол.станции. 1925 Т 1. С.110-130.
- Дерюгин К.М.* Фауна Белого моря и условия ее существования//Иссл. Морей СССР 1928. Вып. 7-8. 511 с.
- Заварзин Г.А.* Лекции по природоведческой микробиологии М.: Наука 2003. 347 с.
- Игнатов Е.И.* Эволюция береговых морфосистем// Геоморфология на рубеже XXI века. ІУ Щукинские чтения Труды М.: Из-во Географический ф-т МГУ. 2000. С.149-153.
- Кожевников Н.М, Тульверт В.Ф.* Концепции современного естествознания. СПб.: Из-во СПбГУЭФ. 2004. 248 с.
- Комплексные исследования экосистемы Белого моря. Сб. научных трудов п/р *В.В. Сапожникова* М.: ВНИРО. 1994. 123 с.
- Колобов М.Ю.* Популяционные стратегии и пространственно-временная организация макробентоса литорали и сублиторали Белого моря. На примере губы Грязной (Кандалакшский залив) Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 2002. 34 с.
- Леонов А.В., Чичерина О.В.* Вынос биогенных веществ в Белое море с речным стоком//Водные ресурсы. 2004. Т.31, №2. С.170-192.
- Лима-де Фариа А.* Эволюция без отбора. Автоэволюция формы и функции. М: Мир. 1991. 455 с.
- Лисицын А.П.* Процессы терригенной седиментации в морях и океанах. М.: Наука. 1991. 270 с.
- Лукашин В.Н., Кособокова К.Н., Шевченко В.П., Шапиро Г.И., Пантюлин А.Н., Перцова Н.М., Деев М.Г., Ключиткин А.А., Новигатский А.Н., Соловьев К.А., Прего Р., Лаше Л.* Результаты комплексных океанографических исследований в Белом море в июне 2000 г.//Океанология. 2003. Т.43, № 2. С. 237-253.
- Малютин О.И.* Биологическая структура Белого моря. Трофическая зональность донного населения Кандалакшского залива Белого моря//Экология и физиология животных и растений Белого моря. М.: Из-во МГУ. 1983. С. 41-62.
- Максимова М.П.* Сток биогенных элементов с речными водами Карельского побережья в Белое море//Исследования фауны морей. Л.: ЗИН АН СССР. 1967. Вып. 7 (15) С. 15-12.
- Максимова М.П.* Гидрохимия Белого моря//Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. Белое море. Вып.2.Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биопродуктивности. Л: Гидрометеиздат. 1991. С. 8-112.
- Муравейский С.Д.* Реки и озера. Гидробиология. Сток. М.: Географгиз 1960. 388 с.
- Наумов А.Д.* Двустворчатые моллюски Белого моря. Эколого-фаунистический анализ. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Санкт-Петербург: ЗИН РАН. 2004 50 с.
- Невесский Е.Н., Медведев В.С., Калинин В.В.* Белое море: седиментогенез и история развития в голоцене. М.: Наука, 1977. 236 с.
- Пантюлин А.Н.* Некоторые особенности структуры вод Белого моря//Биология Белого моря. М.: МГУ. 1974. Т.4. С.7-13.
- Пантюлин А.Н.* О формировании и изменчивости структуры вод Белого моря//Биологические ресурсы Белого моря/ Тр. Беломор.биол.ст.МГУ. М.: МГУ. 1990. Вып.7. С. 6-9.

- Пантюлин А.Н.* Белое море как эстуарная экологическая система//Труды Белом. биол. ст. МГУ т.УШ М.: “Русский ун-т” 2002 С.164-167.
- Пантюлин А.Н.* Гидрологические и экологические особенности Белого моря//География, общество и окружающая среда. Т.ІУ Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы. М.: 2004 С.265-281
- Пегова А.Н., Семенова Н.Л.* Некоторые гидрохимические показатели вод полуострова Киндо (Кандалкшский залив Белого моря)//УШ Региональная научно-практическая конференция «Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря». Тез. докладов 16-18 апреля 2001г. Беломорск, Респ. Карелия. Архангельск.: 2001. С.49-50.
- Полякова А.В., Полякова Т.В.* Экологическое состояние вод Белого моря//Водные экосистемы и организмы 3. Moscow MAX Press. 2001. С. 91.
- Рощина Т.М.* Адсорбционные явления и поверхность// Соросовский образовательный журнал. 1998. №2 С.89-94.
- Саввичев А.С., Русанов И.И., Байрамов И.Т.* Активность бактериальных процессов цикла серы в прибрежной полосе Кандалакшского залива Белого моря //Материалы ІУ научной к-ции Беломорской биостанции МГУ М.: Русский университет. 1999 С. 52-54.
- Саввичев А.С., Русанов И.И., Юсупов С.К., Пименов Н.В.* Микробные процессы трансформации органического вещества в прибрежной зоне и на литорали Белого моря//Геология морей и океанов. Тез. Докл. ХУ Международной школы морской геологии т. II М.: ГЕОС 2003. С. 206-207.
- Саввичев А.С., Русанов И.И., Юсупов С.К., Пименов Н.В., Леин А.Ю.* Микробные процессы трансформации органического вещества в Белом море//Океанология, 2005, т.45, № 5 с.689-702.
- Садиков М.А.* Ретроспективный мониторинг морских экосистем //Вековые изменения морских экосистем Арктики. Климат, морской перигляциал, биопродуктивность. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 2001. С.49-71.
- Сафьянов Г.А., Шевченко Н.В.* Баланс наносов берегов Белого моря// Геоморфология на рубеже века XXI ІУ Шукинские чтения Труды М.: Из-во Географический ф-т МГУ. 2000. С. 454-461.
- Семенова Н.Л.* О гомологии биотопов на примере беломорского бентоса// Биотопическая основа распределения морских организмов М.: Наука. 1986. С. 39-49.
- Семенова Н.Л., Никитина Е.П.* Приуроченность донного населения кутовой части Кандалакшского залива белого моря к факторам среды//Биологические ресурсы Белого моря. Труды Беломорской биостанции МГУ «Биология Белого моря», вып.7. М.: Из-во МГУ 1990 С. 17-29.
- Скадовский С.Н.* Активная реакция среды в пресных водоемах и ее биологическое значение//Применение методов физической химии к изучению биологии пресных вод. Труды Звенигородской гидрофизиол. Станции М.: Изд. Гос Ин-та Нар.здравоохр. 1928. С. 11- 69.
- Соколов В.Н.* Микромир глинистых пород// Соросовский образовательный журнал. 1996. №3 С. 56-64.
- Соколов В.Н.* Формирование микроструктур глинистых пород// Соросовский образовательный журнал. 1998. №7 С. 51-57.
- Страхов Н.М.* Формы миграции элементов в речном стоке//Океанология. Химия океана т.2, Геохимия донных осадков М.: Наука 1979. С. 11-15 .
- Стунжас П.А., Бородкин С.О.* Гидрохимические критерии обмена поверхностных и глубинных вод Белого моря//Океанология. 2000. Т.44, №2, С. 189-198 .
- Сумм Б.Д., Иванова Н.И.* Коллоидно-химические аспекты нанохимии от Фарадея до Пригожина//Вестн. МГУ. Сер 2 Химия. 2001. Т.42, №5. С.300-305.

- Тимонов В.В.* Схема общей циркуляции вод Бассейна Белого моря и происхождение его глубинных вод//Тр.ГОИН. 1947. Вып. 1 (13). С. 118-131.
- Тимонов В.В.* Главные особенности гидрологического режима Белого моря//Сб. Памяти Ю.М.Шокальского М.-Л. 1950. С.206-235.
- Феоктистов В.М.* Химический состав вод и вынос растворенных веществ водами рек Карельского побережья в Белое море//Водные ресурсы. 2004. Т.31, №6. С 683-690.
- Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыгалов В.Е.* Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. Киев: Наукова думка. 1992. 279 с.
- Pantiulin A.N.* White Sea as a large-scale estuarine system//Geophysical Research Abstracts. 2001 Iss 3. P. 5-21.
- Pantiulin A.N.* Hydrologica System of the White Sea// Oceanology. Vol.43, Suppl.1. 2003. P 1-14.

One of the approaches to the studies of the littoral.

T. A. Bek

White Sea Biological Station of Moscow State University, Moscow, 119899

This review pays an attention on unused potentialities for develop of the littoral studies. The 'organism-centricity' approach, responded to the aims declared by Darwinism, is not applied for the studies of the ecosystems. In explicit or implicit forms it allows the arbitrary choice and ranking of those factors influenced on the organism or groups of organisms. The study of the ecological regime of ecotopes, unconnected with specific biological tasks, found the peculiarities of the abiota (abiotic?) as a boitopic base for the organisms' distribution. It looks more complicated, than that 'picture of the environment', accepted in the mass scientific and public sense.

Independent investigations of the abiota and biota may give rise to two impartially proved rows of data. The comparison of these data is promised to be more productive, than traditional approaches to the studies of the littoral (coastal) systems.