

verlag Deutsche Akademie für Landeskunde) Leipzig, 2007. Vol. 81, N 2. P. 99—112.

- [18] Prussak Z., Zavadzka E. Potential implication of sea-level rise for Poland // J. of Coastal Res. 2008. Vol. 24, N 2. P. 410—422.
- [19] Vestol O. Determination of postglacial land uplift in Fennoscandia from leveling, tide-gauges and continuous GPS stations using least squares collocation // J. of Geodesy. 2006. V. 80, N 5. P. 248—258.

Изв. РГО. 2017. Т. 149, вып. 2

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И РАЙОНИРОВАНИЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

© **А. Н. ТАМАЙЧУК**

Симферополь
E-mail: tamaych2006@rambler.ru

Черное море четко разделяется на северо-западную мелководную и глубоководную части. Процессы дифференциации в северо-западной части Черного моря определяются своеобразием ее природных условий: мелководностью и речным стоком. Соответственно ведущими факторами, формирующими пространственную структуру северо-западной части Черного моря, выступают локальные особенности ее дна и характер взаимодействия стока различных рек. Специфической особенностью региональной дифференциации глубоководной части Черного моря является преобладание морфометрического фактора дифференциации. Конфигурация берегов, форма котловины и рельеф дна моря обуславливают концентрическое распределение в его глубоководной части географических характеристик с наиболее выраженными изменениями от прибрежных районов к открытому морю.

Ключевые слова: район, дифференциация, северо-западная часть, глубоководная часть, Черное море, фактор, структура.

Комплексное изучение географических объектов предполагает постижение закономерностей их внутренней дифференциации. Однако если в познании пространственного структурирования суши достигнуты заметные успехи, то особенности региональной дифференциации Мирового океана исследованы значительно слабее. В то же время необходимость изучения пространственной структуры океана давно ощущается наукой и практикой природопользования. Несмотря на это, работ, посвященных исследованию пространственной дифференциации Мирового океана, немного. Сказанное в полной мере относится и к Черному морю [4, 5, 13, 17, 33, 35, 37—39]. На сегодняшний день отсутствует детальная схема его комплексного природного районирования. В настоящей статье предпринимается попытка составления такой схемы на основе изучения ведущих факторов пространственной дифференциации, особенностей распределения экологически значимых характеристик и современных представлений о теории и методике физико-географического районирования. По нашему мнению, проведение природного районирования Черного моря требует анализа его пространственной дифференциации по четырем главным направлениям: зональному; собственно азональному, или морфоструктурному; циркумконтинентальному и вертикальному.

Относительно зональной дифференциации Черное море, согласно [51], располагается в пределах двух климатических поясов: умеренного и субтропического. В умеренном поясе — в «Области переходного климата от океанического к материковому с недостаточным увлажнением» (14в). На схеме [19] Черное море также охватывают умеренный (III) и субтропический (IV) пояса. Дифференциация прибрежной суши на зоны совпадает с поясной [9, 11, 19]. Таким образом, Черное море имеет довольно простую зональную структуру. В то же время природные условия в нем отличаются разнообразием и их распределение не повторяет картину зональности [5, 25, 26, 49, 53]. Следовательно, оно вызывается другими факторами, играющими более важную роль.

Морфоструктурная дифференциация выражается в четком разделении моря на две крупные области: эпигерцинской Скифской платформы и Альпийско-Гималайского эпигеосинклинального пояса [8, 20, 21, 27]. По различиям строения земной коры море дифференцировано на центральную часть (дно) с корой субокеанического типа, борта и прибрежные мелководья с корой материкового типа [21]. Соответственно в [21] северо-западная часть Черного моря входит в область Северо-Западного Черноморского шельфа (IV(I.2) Азово-Черноморской подпровинции (IV(I)) Южнорусской провинции (IV) страны Русской равнины (PP), а остальная акватория — в провинцию Черноморской впадины (III) Крымско-Кавказской страны (КА) Альпийско-Гималайского эпигеосинклинального пояса. Область Северо-Западного Черноморского шельфа (IV(I.2) шириной до 200 км отличается выровненностью рельефа дна и малыми глубинами. Граница ее проводится по перегибу к материковому склону на глубине 100—120 м [21, 53]. В Черноморской впадине выделяются три элемента: прибрежное мелководье, борта и дно впадины (граница последних практически совпадает с границей материковой и субокеанической коры) [21]. Границы прибрежного мелководья (шельфа) варьируют по глубине от 50—80 до 140—160 м [21]. Но среднюю их границу принимают по изобатам 100—120 м [21, 36, 53]. По [53], шельф по всей акватории моря распространяется до глубины 90—110 м и лишь южнее Севастополя и Ялты заглубляется до 140—160 м, занимая 24 % площади дна (по [36] — 25 %).

Область борта Черноморской впадины (40 % ее площади) располагается в пределах 100—2000 м и включает материковые склон и подножие [53]. По морфометрическим различиям эта область делится на подобласти [27]. Дно Черноморской впадины (35 % ее площади [32]) — выровненное абиссальное плато с корой субокеанического типа, ограниченное изобатой 2000 м [8, 21, 53].

Вертикальная дифференциация Черного моря характеризуется двухслойной структурой с разделением на верхний кислородный и нижний сероводородный слои. По [45], средняя глубина верхней границы сероводородной зоны — 120—130 м. В циклонических круговоротах граница поднимается до 60—80 м, в антициклонических и на периферии моря опускается до 90—240 м. Структура северо-западной мелководной части моря (СЗЧМ) двухслойная, глубоководной — трехслойная [24, 41]. В последней поверхностные воды отделяются от основной толщи слоем высоких градиентов плотности [10, 12]. Н. И. Чигирин (1938) выделял в Черном море по вертикали три водные массы (зоны) [52]. Б. С. Залогин и А. Н. Косарев выделили четыре слоя: верхний однородный, холодный промежуточный (ХПС, 60—100 м), постоянный галоклин (100—150 м) и глубинный (от 200 м до дна) [36]. В. М. Кушнир выделяет еще придонный пограничный слой (ППС) с верхней границей от 5—7 до 35—40 м от поверхности дна [46]. Речной сток обуславливает формирова-

ние верхнего опресненного слоя, залегающего над нижним, состоящим из плотных, высокосоленых и более теплых мраморноморских вод [1, 15, 16, 26, 36]. Между поверхностным и глубинным слоями на глубине от 40—50 до 150—200 м [45] развивается пикноклин, где соленость резко возрастает от 18.5 до 21 ‰ [36].

Черное море представляет собой типичное внутреннее море [36]. Будучи окружено сушей, оно подвержено ее преобладающему влиянию. Поэтому в Черном море формируются специфические режим и структура вод. Наиболее ярко это проявляется в замкнутости циклонической циркуляции поверхностных вод и самостоятельности распределения их температуры и солености. Последняя сильно отличается от средней океанской: 18 против 35 ‰. С целью исследования пространственной и сезонной изменчивости полей температуры и солености вод Черного моря нами были переработаны и сведены под единую шкалу содержащиеся в [55] 8 карт распределения температуры и солености воды на поверхности Черного моря, обобщенные для четырех сезонов: зимы, весны, лета и осени. Полученные карты позволили выявить главные закономерности сезонных колебаний температуры и солености воды. В пространственном распределении данных характеристик доминирует контраст между центральной и окраинными частями моря, что свидетельствует о преобладании циркумконтинентальной закономерности в формировании структуры гидрологических полей, определяющих в свою очередь специфику биоты и особенности экосистем.

Циркумконтинентальная дифференциация природных условий моря выражается в неоднородности характеристик водной толщи от берегов к центру моря, тесно связанной с элементами рельефа дна. В СЗЧМ ареал прибрежной водной массы ограничивается изогалиной 17 ‰, она также выражена в западной части моря и прикерченском районе [33]. В пределах верхней водной массы выделялись вторичные структуры вод: центральная и периферийная [52]. В прибрежной зоне мористее материкового склона отмечается конвергенция, примерно совпадая со стрежнем основного Черноморского течения (ОЧТ) [45]. Она делит море на две области: 1. Прибрежную (до 70—100 м, занятую антициклоническими вихрями, с основным течением от берега к центрам вихрей). 2. Открытого моря (с циклонической циркуляцией в поверхностном слое от центра моря к берегу) [45]. Зона конвергенции служит «биогеохимическим барьером», заметным по увеличению концентрации взвеси, биомассы фито- и зоопланктона, географической границей между поверхностными водами открытого моря и прибрежными водами [45].

Горизонтальная неоднородность в направлении от берегов к центру моря прослеживается и по биологическим характеристикам. Анализ количественного распределения фитопланктона в Черном море [3, 6, 7, 22, 23, 29, 30, 40, 47] показывает, что наивысшие уровни развития фитопланктона отмечаются в мелководной СЗЧМ. Однако ее неустойчивый гидрологический режим способствует резким колебаниям величин развития фитопланктона. К довольно продуктивным по фитопланктону регионам относят периферийную зону в районах Севастополя и Ялты [47], а также отдельные участки открытого моря. В районе Крыма интенсивную вегетацию связывают с усиленным вертикальным обменом вод. В прикерченском районе ее обуславливают приток азовских вод и интенсификация турбулентного обмена [1, 2, 12, 13, 31]. Кроме того, в восточной части прикерченского района большое влияние на вегетацию оказывают часто повторяющиеся сгоны с локальным апвеллингом. Ярко выраженный мини-

мум фитопланктона заметен в прибосфорском районе [16, 18, 22]. Биомасса фитопланктона в открытой части моря может достигать значительных величин [23]. Главные черты пространственного распределения фитопланктона в Черном море прослеживаются и по характеристикам, отражающим биопродуктивность, в частности по распределению суточных значений первичной продукции [45]. Последняя обнаруживает тенденцию уменьшения от берегов к центру моря от 2 до 0.15 гС/м² с разрывом области минимальных значений в центральной части на западный и восточный очаги. Область самых высоких значений включает СЗЧМ, прибосфорский, прикерченский районы и прибрежные воды в пределах геосинклинального шельфа [45]. Внешняя граница области больших суточных значений первичной продукции фитопланктона хорошо согласуется с зоной конвергенции течений и почти везде с внешней границей материкового склона, за исключением юго-востока моря. Величина годовой первичной продукции фитопланктона также изменяется в направлении от берегов к центру моря. А. Б. Демидов связывает специфику ее распределения с основными элементами рельефа дна и приводит ее значения для шельфа (130—420 гС/м²), районов, расположенных над континентальным склоном (130—150 гС/м²), и глубоководных районов (140—150 гС/м²) [29]. О. А. Юнев для глубоководной части моря указывает несколько меньшую цифру — около 105 гС/м² [54]. Показатели численности и биомассы зоопланктона Черного моря весьма изменчивы [14, 32, 37]. Повышенным количеством зоопланктона в теплое время года отличается СЗЧМ. Между объемом стока и концентрацией зоопланктона прослеживается прямая связь [32]. Зимой в этом районе концентрация оказывается меньше, чем в открытой части моря. Высокие показатели биомассы зоопланктона отмечались у берегов Крыма, Балканского полуострова и Кавказа [32]. В северо-восточной части моря Ю. В. Васильева и др. отмечают связь повышенных значений биомассы зоопланктона с шельфом и материковым склоном [14]. Увеличивается количество зоопланктона в зоне схождения течений западного и восточного циклонических круговоротов. В прибрежной зоне показатели зоопланктона по пространству различаются в 10 и более раз. Данный факт указывает на ее значительную дифференцированность. В целом побережье западной части моря характеризуется более высокими показателями зоопланктона, чем восточной. В открытом море значения биомассы зоопланктона обычно выше, чем в прибрежьях [17].

Таким образом, анализ имеющихся исследований планктона Черного моря показывает, что главные пространственные закономерности распределения в нем численности и биомассы фито- и зоопланктона имеют концентрический характер и хорошо согласуются с рельефом дна и системой течений.

Циркумконтинентальная неоднородность концентрического рисунка проявляется и в особенностях стратификации [4]. Современные исследователи по динамическим и термохалинным характеристикам разделяют Черное море на прибрежную часть, зону ОЧТ и открытое море [10]. Б. С. Залогин подчеркивает их совпадение соответственно с шельфом, материковым склоном и центральной котловиной моря [36]. Дифференциация прибрежной части определяется локальными особенностями рельефа дна и берегов. А. А. Саркисовым у южного берега Крыма выявлено слабое, но устойчивое вдольбереговое течение, противоположное ОЧТ [48]. Сходное по природе, но изменчивое по направлению течение обнаружено А. Г. Зацепиным и др. на узком кавказском

шельфе [43]. Открытое море зоной схождения течений отчетливо делится на восточную (с двумя циклоническими круговоротами) и западную (с одним циклоническим круговоротом) части [42]. Наиболее сложно дифференцирована область струйного ОЧТ [28]. В. Б. Титовым в ней выделены циклонические (ЦВ), антициклонические (АЦ) и прибрежные антициклонические вихри (ПАВ) [50].

Таким образом, распределение в Черном море климатических, гидрологических, биологических, геологических и морфометрических характеристик создает объективные предпосылки для его физико-географического районирования. Соответственно четырем основным направлениям дифференциации природных условий моря нами выделяются единицы районирования. Согласно климатической структуре морской бассейн (аквастрана) Черное море разделяется нами на три физико-географические аквапровинции: I — Северо-Западную Черноморскую умеренную, II — Северо-Восточную Черноморскую умеренную, III — Черноморскую субтропическую. Генезис, тектоническое и морфометрическое строение обуславливает разделение моря на две области: северо-западную мелководную Скифской плиты (1) (СЗЧМ) и глубоководную Альпийско-Гималайскую геосинклинальную (2) [20]. Структура вод областей различна, поскольку в них преобладают разные факторы дифференциации. В глубоководной доминирующим фактором выступает рельеф дна, в СЗЧМ — речной сток. В качестве рубежа между областями мы принимаем границу северо-западного черноморского шельфа, соответствующую, как правило, изобате 100 м.

В пределах глубоководной области соответственно структурам рельефа дна нами выделяются подобласти: А — материковой окраины (шельфа), В — материкового склона, С — абиссального ложа (центральная). В поверхностном слое глубоководной области (50—100 м) различаются акварайоны, обладающие индивидуальными характеристиками динамического и гидрометеорологического режима. Акварайоны 2.3 (Западный) и 2.4 (Восточный) охватывают область распространения ОЧТ и центральных циклонических круговоротов. Граница между ними выражена по области схождения течений, термохалинным и геофизическим параметрам черноморской впадины [8]. Акварайоны 2.1 А (Прикерченский) и 2.2 А (Прибосфорский) охватывают соответственно северо-восточный и юго-западный шельфы глубоководной области, 2.5 (Батумский) — регион развития юго-восточного антициклонического вихря. Некоторые акварайоны расположены целиком в пределах под областей (2.1 А и 2.2 А), другие включают их различные участки (2.3, 2.4 и 2.5). Деление акварайонов (2.3, 2.4 и 2.5) на акваподрайоны отражает дифференциацию центральной части моря на динамические зоны прибрежного шельфа, ОЧТ и центральных циклонических круговоротов. Каждый акваподрайон характеризуется своеобразием вследствие индивидуальных особенностей динамического режима. Мористая граница акваподрайонов в центральной части моря проводится нами по экстремумам меандров ОЧТ на схеме В. Б. Титова [50]. Восточный (2.3) и Западный (2.4) акварайоны разделяются по границе между Западным и Восточным циклоническими круговоротами, сезонно выраженной также и как Синопский минимум температуры.

Основные географические особенности СЗЧМ — мелководность и большой речной сток (264 ± 3 км³/год) [45]. Поэтому в целях корректного районирования СЗЧМ в первую очередь необходимо определить ее естественные границы, т. е. пределы влияния речных вод и границу их с водами открытого

моря [11]. Основной вклад в приходную часть водного баланса СЗЧМ вносится стоком Дуная (до 90 %, 200 км³/год) [45]. Сток Днестра (10 км³/год) и Днепра (53.3 км³/год) не оказывает почти никакого влияния на циркуляцию и водообмен между СЗЧМ и глубоководной частью моря [40, 41, 45]. Поэтому идентифицировать предел распространения распресненных вод СЗЧМ можно по границе вод Дуная. В этих целях нами были проанализированы карты распределения в поверхностном слое Черного моря температуры, солёности воды по сезонам, прозрачности, плотности, особенностей стратификации, биологических параметров: биомассы и плотности фито-, зоопланктона и макрозообентоса [4, 15, 24, 25, 41, 55]. На сезонных картах температуры и солёности воды нами были выделены области миграций границы вод СЗЧМ и открытого моря с различными значениями для разных сезонов. На картах температуры воды они колебались от +7.5 °С зимой до +23 °С летом. По этим значениям обнаруживается граница вод СЗЧМ с водами открытого моря более теплыми зимой, весной и осенью и более прохладными летом. По солёности область распространения речных вод в СЗЧМ одни исследователи ограничивают изогалиной 17 ‰ [33, 34, 45], другие — изогалиной 16 ‰. Мы принимаем их границу по изогалинам 17.5—18 ‰ в зависимости от сезона, так как именно они ограничивают область с солёностью воды, меньшей средней для Черного моря (18 ‰), присущей водам его глубоководной части. Распределение солёности имеет более плавный характер, чем температуры. Область распресненных вод выделяется довольно ясно: зимой и осенью она охватывает мелководья СЗЧМ, весной и летом — СЗЧМ, западный и юго-западный районы моря до Эрегли. Граница области пониженной плотности явно прослеживается по изопикне 15 единиц условной плотности [55]. Тем самым эта область охватывает северо-западный, западный и прибосфорский районы моря до Коджаэли. По распределению частоты Вьясяля-Брента выделяется граница СЗЧМ и открытого моря [4].

Сопоставление границ области вод СЗЧМ, выявленных по частным показателям, показывает их хорошую корреляцию между собой, а главное — с изобатой 100 м. Это доказывает совпадение области трансформированных вод СЗЧМ с мелководьем шельфа, на перегибе которого отчетливо проявляется гидрологическая граница между распресненными водами СЗЧМ и ОЧТ, несущим воду открытого моря. На этом участке особенно ярко проявляется «биогеохимический барьер» [45]. Учитывая сезонные миграции гидрологических границ, пульсацию и меандрирование ОЧТ, следует признать изобату 100 м (± 5 м) естественной средней границей распространения в открытом море вод рек, впадающих в СЗЧМ. Совпадение с ней обнаруживает и внешняя граница ОЧТ, проведенная по экстремумам его меандров на схеме В. Б. Титова [50]. Это доказывает решающее влияние рельефа дна на распределение в Черном море термохалинных и экологических характеристик, следовательно, и других природных условий. Изобата 100 м может быть признана естественной границей между СЗЧМ и глубоководной частью моря.

Неоднородность СЗЧМ определяется пространственным распределением в ней вод рек. Анализ средних сезонных границ по солёности показывает разделение СЗЧМ на область непосредственного влияния речного стока, ограниченную изогалиной 16 ‰, и область трансформированных вод (16—18 ‰) [40—42]. Как видно на картах [55], соответствие с изогалиной 16 ‰ обнаруживают многие биологические границы, что позволяет идентифицировать ее как комплексную географическую границу, структурирующую СЗЧМ на при-

устьевой регион и переходный регион трансформированных вод. Явно выражен изгиб изогалин от устья Днестра в направлении с северо-запада на юго-восток. В этом же направлении происходит изменение биологических параметров и проходит граница геофизических подзон [8]. Эту границу можно идентифицировать как рубеж между областью непосредственного распространения вод Дуная и областью их смешения с водами Днестра и Южного Буга. Соответственно в приустьевом регионе, ограниченном средним положением изогалины 16 ‰, нами выделяются два акварайона: 1.1 — Днепро-Бугский приустьевой и 1.2 — Дунайско-Днестровский приустьевой с прибрежными подрайонами. Отличительной чертой прибрежных акваподрайонов (1.1.1 — Днепро-Бугского прибрежного и 1.2.1 — Дунайско-Днестровского прибрежного) является эпизодическое установление ледяного покрова. В регионе трансформированных вод (16—18 ‰) обособляются: 1.3 — Тарханкутский и 1.4 — Констанценский акварайоны. В первом выделяется подрайон 1.3.1 — Каркинитского залива. Он отличается нерегулярным замерзанием, а также заилиением и заморами вследствие поступления воды с рисовых чеков [45]. Акварайон 1.5 — Каламитский залив служит переходным звеном от СЗЧМ к открытой части моря. Схема физико-географического районирования Черного моря показана на рисунке.

Для каждого акварайона и акваподрайона нами, по данным [54], вычислены средние значения ряда экологически значимых показателей (для глубоководной области (2) — среднегодовая температура, соленость, средняя плотность и прозрачность воды, для мелководной области Скифской плиты (1) — еще средняя биомасса фито-, зоопланктона и зообентоса, плотность фито-, зоопланктона и зообентоса при среднем речном стоке). Ясно различаются 1.1 — Днепро-Бугский и 1.2 — Дунайско-Днестровский приустьевые акварайоны СЗЧМ с прибрежными подрайонами: по высоким значениям биомассы и плотности фито- и зоопланктона в первом и низким — во втором. Обратную картину показывает распределение плотности макрозообентоса, а распределение его биомассы подтверждает различие приустьевого региона и региона трансформированных вод СЗЧМ. Характеристики 1.5 — Каламитского акварайона: наивысшие в области температура, соленость и прозрачность, пониженные значения биомассы фитопланктона обнаруживают сходство с глубоководной областью (2) и доказывают его переходный характер. В глубоководной области заметно отличие 2.3.5 С — Западно-Центрального и 2.4.6 С — Восточно-Центрального акваподрайонов по среднегодовым значениям температуры, солености и плотности воды от акваподрайонов прибрежья и ОЧТ.

Перечисленное позволяет идентифицировать выделенные акварайоны и акваподрайоны как комплексные регионы моря, обладающие индивидуальностью и относительной внутренней однородностью. Каждый акварайон и акваподрайон в силу особенностей своего географического положения, климата, рельефа дна, морфометрии берегов, взаимодействия с сушей отличается спецификой внутренней организации, динамического режима, пространственного распределения и сезонной изменчивости термохалинных и биологических характеристик.

Мелководная область Скифской плиты (1) (СЗЧМ) ограничена перегибом от шельфа к материковому склону на глубинах 100—120 м от м. Калиакра до м. Херсонес [15, 45]. Мелководность области обусловлена ее положением на широком северо-западном шельфе Черного моря, что в сочетании со зна-

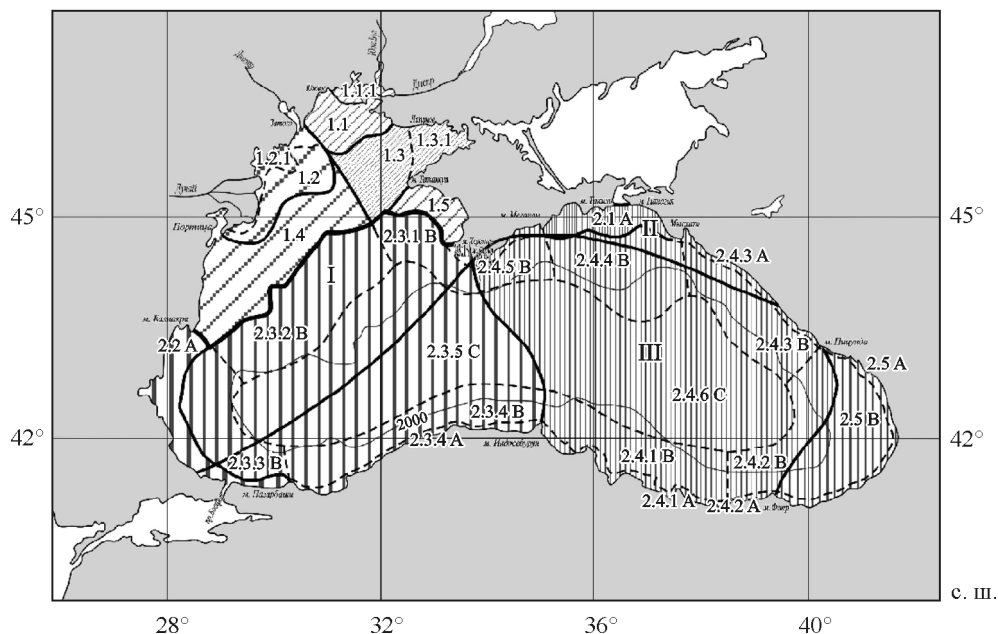


Схема физико-географического районирования Черного моря.

Физико-географические аквапровинции, области, подобласти, акварайоны и акваподрайоны:

I — Северо-Западная Черноморская умеренная *аквапровинция*, II — Северо-Восточная Черноморская умеренная *аквапровинция*, III — Черноморская субтропическая *аквапровинция*.

1 — мелководная область Скифской плиты. *Акватория и акваторионы*: 1.1 — Днепро-Бугский приустьевой; 1.1.1 — Днепро-Бугский прибрежный; 1.2 — Дунайско-Днестровский приустьевой; 1.2.1 — Дунайско-Днестровский прибрежный; 1.3 — Тарханкутский; 1.3.1 — Каркинитский; 1.4 — Констанценский; 1.5 — Каламитский.

2 — глубоководная Альпийско-Гималайская геосинклинальная область. *Подобласти*: А — материковой окраины (шельфа), В — материкового склона, С — абиссального ложа (центральная). *Акватории и акваподрайоны*: 2.1 А — Причерченский; 2.2 А — Прибосфорский; 2.3 — Западный: 2.3.1 А — Севастопольский прибрежный, 2.3.1 В — Севастопольский, 2.3.2 В — Данубийский, 2.3.3 В — Балканский, 2.3.4 В — Западно-Анатолийский, 2.3.4 А — Западно-Анатолийский прибрежный, 2.3.5 А — Западно-Центральный; 2.4 — Восточный: 2.4.1 В — Восточно-Анатолийский, 2.4.1 А — Восточно-Анатолийский прибрежный, 2.4.2 В — Юго-Восточный, 2.4.2 А — Гиресунский прибрежный, 2.4.3 В — Кавказский, 2.4.3 А — Кавказский прибрежный, 2.4.4 В — Крымско-Кавказский, 2.4.5 В — Крымский, 2.4.5 А — Крымский прибрежный, 2.4.6 С — Восточно-Центральный; 2.5 — Батумский: 2.5 В — Собственно Батумский, 2.5 А — Батумский прибрежный.

чительным речным стоком (270 км^3 в год), равным почти трем четвертям всего речного стока в Черное море [33, 53], приводит к формированию специфического режима. Дно области пологое с медленным нарастанием глубин от прибрежий к материковому склону, берега очень изрезанные с абразионными и аккумулятивными формами, 15 лиманами [45]. Мощный речной сток обеспечивает вынос осадочного материала, питательных веществ и загрязнений.

Климат области типичный умеренный с резко выраженной сезонной изменчивостью, определяемый положением в пределах Северо-Западной Черноморской умеренной аквапровинции (I). Доминирующие северные и северо-западные ветры способствуют далекому переносу выносимых реками веществ. Главная особенность гидрологического режима заключается во взаимодействии в пределах шельфа распресненных речных вод с более соле-

ными водами открытой части моря. У речных устьев соленость вод имеет наименьшие в Черном море значения — 4—8 ‰ [15, 55]. Распространяясь вдоль западного побережья, сильно распресненные воды постепенно трансформируются, их соленость возрастает до 11—16 ‰. Занимая верхний слой, они испытывают наибольшие сезонные колебания температуры. Циркуляция вод СЗЧМ отличается примерно одинаковой в течение года повторяемостью циклонической и антициклонической завихренности [42]. Сезонные колебания здесь наиболее резкие во всем Черном море. Зимой вследствие интенсивного охлаждения и конвекции воды области перемешиваются на всю глубину. Температура вод растет от приустьевых районов в сторону моря от 4 до 6.5 °С, соленость возрастает в том же направлении от 16.5 до 18 ‰ [15, 55]. Весной в результате увеличения речного стока происходит повышение устойчивости стратификации вод, что вызывает быстрый прогрев поверхностного слоя. Температура вод в весенний сезон колеблется в пределах 7.5—9 °С, соленость растет в сторону моря от 11 до 17 ‰. Летом ввиду сильного прогрева и ветрового перемешивания слой скачка заглубляется, интенсифицируется и смешения вод почти не происходит. Температура вод составляет в среднем 22—23 °С, соленость — 14.5—17 ‰. С началом осеннего охлаждения возникает вертикальная конвекция, слой скачка понижается. К началу зимы устанавливается полная однородность по вертикали. Для прибрежных акваподрайонов и Каркинитского залива характерны замерзание и образование зимой ледяного покрова [15, 25]. Биопродуктивность в области повышена за счет распреснения и выноса реками питательных веществ. Однако местные особенности сочетания гидрофизических и гидрохимических факторов обуславливают большую вариабельность процессов биопродуцирования с частыми заморами летом. Им способствует загрязнение, к которому экосистемы мелководья более чувствительны, чем биоценозы глубоководной области. Поэтому область, как правило, не относят к высокопродуктивным регионам [6, 7, 45].

Таким образом, мелководная область Скифской плиты представляет собой регион обширного северо-западного шельфа Черного моря и обладает ярко выраженными особенностями природных условий, динамического и гидрометеорологического режимов, обусловленными его генезисом, морфометрией, умеренным климатом и большими объемами речного стока: отсутствием генерального направления и очень изменчивой циркуляцией вод, резкими горизонтальными и вертикальными градиентами температуры и солености, обуславливающими двухслойную стратификацию во все сезоны, кроме зимнего, наибольшей в Черном море сезонной изменчивостью термохалинных характеристик с образованием в зимний период ледяного покрова, очень холодными зимой и теплыми летом сильнораспресненными водами и относительно высокой, но неустойчивой биопродуктивностью. В составе области выделяется 5 акварайонов, 3 из которых включают акваподрайоны. Отличительные черты акварайонов и акваподрайонов области охарактеризованы выше.

Глубоководная Альпийско-Гималайская геосинклинальная область (2) включает 5 акварайонов: Прикерченский (2.1 А), Прибосфорский (2.2 А), Западный (2.3), Восточный (2.4) и Батумский (2.5).

Прикерченский акварайон (2.1 А) расположен в северо-восточной части Черного моря у Керченского пролива. Положение акварайона в пределах северо-восточного шельфа Черного моря обуславливает его мелководность. Система циркуляции вод определяется взаимодействием потока поступаю-

щих через пролив азовских вод со струей ОЧТ. В этой связи акварайон выделяется как область эпизодического возникновения крупномасштабного антициклонического меандра ОЧТ с глубоким вихрем внутри него. Динамическую картину акварайона осложняют часто повторяющиеся в его восточной части сгонно-нагонные явления под влиянием северо-восточных ветров, вызывающих здесь либо мощный апвеллинг, либо нестационарное прибрежное течение [44].

Характерные черты климата и сезонной изменчивости термохалинных характеристик вод акварайона обусловлены его положением в пределах Северо-Восточной Черноморской умеренной аквапровинции (II) и водообменом через Керченский пролив. В поле температуры за счет притока азовских вод осенью и зимой Прикерченский акварайон выделяется ярко выраженным минимумом. Зимой температура вод на северо-восточном шельфе падает до 7.5°C [55]. При соприкосновении холодных азовских вод с более теплыми водами северо-восточной части Черного моря в октябре—ноябре здесь образуется фронтальная зона [31], подтверждающая динамическую границу акварайона. Наибольшей контрастности она достигает зимой. В январе—феврале на западной периферии акварайона активизируется Керчь-Феодосийский фронт. Весной он ослабевает. Летом минимум температуры сглаживается, осенью вновь активизируется из-за более быстрого охлаждения притекающих азовских вод по сравнению с черноморскими. В поле солёности акварайон также выделяется ярко выраженным минимумом со значениями $17\text{—}17.5\text{‰}$ за счет притока распресненных азовских вод. Частые сгоно-нагоны, поступление вод Азовского моря, с которым связано повышение концентраций органического вещества, и интенсификация турбулентного обмена в зоне ОЧТ приводят к повышению биопродуктивности [1, 14].

Таким образом, Прикерченский акварайон представляет собой мелководную часть северо-восточного шельфа Черного моря с умеренным климатом и значительной сезонной изменчивостью, сложной системой циркуляции, определяемой водообменом с Азовским морем через Керченский пролив и антициклоническим меандрированием ОЧТ, холодными распресненными водами, формирующимися в процессе смешения вод азовского и черноморского происхождения, и повышенной биопродуктивностью.

Прибосфорский акварайон (2.2 А) расположен в пределах шельфа юго-западной части Черного моря. В динамическом отношении выделяется проходящей в придонном слое струей, поступающих через Босфор, соленых мраморноморских вод. Согласно [16], их поступление в Черное море происходит практически непрерывно весь год, однако их количество и характеристики меняются по сезонам. Водообмен через Босфор определяет специфику гидрологического режима акварайона. Мраморноморские воды прослеживаются в его придонном слое на глубине $80\text{—}100\text{ м}$ в виде струи толщиной $2\text{—}8\text{ м}$ с температурой $9.5\text{—}16.2^{\circ}\text{C}$ и солёностью $22.5\text{—}34.8\text{‰}$ [16]. При выходе из Босфора они на расстоянии $5\text{—}6$ миль движутся в северо-восточном направлении, затем резко поворачивают на северо-запад и устремляются вдоль шельфа до м. Емине, где в зоне материкового склона увлекаются общим потоком ОЧТ на северо-восток и восток. В силу этого Прибосфорский акварайон является основным источником формирования глубинной водной массы Черного моря. В поверхностный слой акварайона ОЧТ выносит много распресненной воды из СЗЧМ, по причине чего его поверхностные воды характеризуются пониженной плотностью [52]. Вследствие этого и поскольку по-

верхностные воды акварайона движутся на юг, юго-восток и восток, в нем образуется своеобразная двухслойная система течений. Между поверхностными и глубинными водами развивается резкий пикно- и термохалоклин [16].

Большая часть акварайона характеризуется умеренным климатом и только регион у Босфора — субтропическим. Этим обстоятельством определяются особенности сезонной изменчивости характеристик акварайона. В поле температуры воды он отличается повышенными значениями. Весной здесь возникает максимум температур, достигающий значений $10.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [55]. Летом максимум смещается севернее со значениями $22.5\text{—}23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Осенью и зимой за счет выноса холодных вод ОЧТ из СЗЧМ температура поверхностных вод понижена. Речной сток в акварайоне невелик, поэтому основную роль в образовании поверхностного минимума солености играет вынос вод СЗЧМ. Прибосфорский минимум образуется весной, но исчезает осенью. Зимой за счет выноса высокосоленых вод из центра восточного циклонического круговорота и растекания их перед Босфором образуется максимум солености в $18.5\text{—}18.75\text{ ‰}$. В придонном слое значения температуры и солености круглый год аномально повышены. Биопродукционные процессы неустойчивы и изменчивы. По данным [22], постоянная адвекция соленых вод препятствует развитию здесь планктона. Однако в теплый сезон в поверхностном слое первичная продукция может достигать больших значений [45].

Таким образом, Прибосфорский акварайон представляет собой регион юго-западного шельфа Черного моря с умеренным и субтропическим климатом, отличающийся определяемой водообменом с Мраморным морем через пролив Босфор своеобразной двухслойной системой циркуляции вод с разнонаправленными потоками и резким разделом по вертикали распресненных вод черноморского и сильносоленых вод мраморноморского происхождения, сложным сезонным ходом термохалинных характеристик. Весной и летом акварайон находится преимущественно под влиянием вод СЗЧМ, зимой и осенью — глубоководной части моря, имеющий среднюю по величинам и неустойчивую биопродуктивность.

Западный акварайон (2.3) расположен в западной части Черноморской впадины. Рельеф дна имеет сложное строение, включая участки подобластей геосинклинального шельфа (А), материкового склона (В) и абиссального ложа (С). Центральным звеном динамической системы служит западный циклонический круговорот — наиболее устойчивая в Черном море циркуляционная структура. При этом на периферии акварайона течения циклонического кольца отличаются повышенными скоростями, уменьшающимися к его центральной части. Кроме горизонтальных характерны и интенсивные вертикальные движения вод. Процессы их подъема в центре западного циклонического круговорота и активного опускания на его периферии приводят к образованию второго по величине в Черном море сезонно стабильного максимума солености и абсолютного для моря максимума плотности воды [52].

Климат акварайона обусловлен его расположением в пределах умеренного и субтропического поясов, Северо-Западной Черноморской умеренной (I) и Черноморской субтропической аквапровинций (III). Сезонная изменчивость термохалинных характеристик типична для центральной части Черного моря. В холодный сезон акварайон характеризуется несколько повышенными температурами вод из-за устойчивости основного потока ОЧТ, препятствующего проникновению в его центр холодных вод СЗЧМ. Зимой температура воды в центре западного круговорота составляет $8\text{—}8.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, тогда как на периферии

она понижена до 6—7 °С [55]. Соленость в центре западного максимума достигает значений 18.5 ‰. Весной средняя температура вод быстро повышается до 9.5—10 °С, максимум солености сглаживается и, сливаясь с восточным максимумом, образует единую зону повышенной солености, охватывающую центральную часть Черного моря со значениями 18—18.25 ‰. Летом температура вод акварайона составляет 22—23 °С, распределение охватывает большую его часть, соленость выше 18 ‰ сохраняется лишь в самом центре западного круговорота. Осенью вновь проявляется превышение температуры в центре Западного акварайона (21—22 °С). Область максимума солености начинает вновь расширяться с повышением значений, приближаясь к зимнему виду. Биопродуктивность акварайона в целом невысока, хотя в нем могут отмечаться участки повышенной концентрации жизни [23].

Таким образом, Западный акварайон — типичный глубоководный район центральной части Черного моря с умеренным и субтропическим климатом, отличающийся наиболее устойчивой в Черном море стабильной кольцевой циклонической циркуляцией, процессами подъема вод, относительно теплыми, солеными водами и низкой биопродуктивностью.

Восточный акварайон (2.4) охватывает восточную часть Черноморской впадины и включает участки подобластей геосинклинального шельфа (А), материкового склона (В) и абиссального ложа (С). Циркуляция вод Восточного акварайона имеет более сложный характер, чем Западного. В его пределах выделяются два циклонических круговорота, больший из которых образует восточную халистатическую область. При этом циклоническая циркуляция в Восточном акварайоне менее устойчива. Размеры и интенсивность круговоротов варьируют по сезонам. Весной и осенью они ослабевают более чем вдвое. Однако процесс подъема вод в центре Восточного акварайона происходит более интенсивно, образуя абсолютный максимум солености Черного моря (> 18.75 ‰ в зимний сезон) [55]. Речной сток в акварайон очень мал, что также способствует образованию устойчивого максимума солености [42]. Глубина залегания постоянного галоклина в Восточном акварайоне на 10—20 м больше, чем в Западном. Градиенты солености, наоборот, меньше на 10—25 ‰. В центре акварайона выражена и область повышенной плотности воды [52].

Климатические условия в Восточном акварайоне обусловлены его положением почти полностью в пределах Черноморской субтропической аквапровинции (III). Однако на сезонный ход показателей характеристик преобладающее влияние оказывает циркуляция вод. В зимний сезон в центр восточного циклонического круговорота проникают холодные воды Синопского и Прикерченского минимумов, что в совокупности с процессами подъема глубинных вод приводит к образованию здесь зимой абсолютного минимума температуры для глубоководной области (6—7.5 °С) и максимума солености [55]. Весной циклоническая циркуляция в акварайоне ослабевает. Большая часть ОЧТ у Синопа поворачивает в открытое море, активизируя Синопский минимум температуры. Температуры в центре циклонического кольца повышаются до 8—9 °С. Однако проникновение вод Синопского минимума приводит к их более низким значениям, чем в Западном акварайоне. Восточный соленостный максимум несколько сглаживается и сливается с западным, образуя в центральной части моря единую область повышенной солености. Летом температура вод в Восточном акварайоне достигает 22—23 °С. Распределение охватывает значительную его часть, и область солености выше 18 ‰ сужает-

ся. Осенью вновь активизируется Синопский минимум, усиливается вынос распресненных вод из Прикерченского аквараiona и от берегов Кавказа в центр моря, нарастает температурный контраст между центрами восточного и западного круговоротов. Центр восточного круговорота четко очерчен изотермой 21 °С. Область солёности выше 18 ‰ разрывается и в Восточном аквараione значения солёности 18—18.25 ‰ сохраняются лишь в центре круговорота. К зиме солёность вод повышается, активизируется восточный максимум солёности. Биопродуктивность аквараiona относительно низка. Хотя в центре круговорота вследствие подъема вод могут встречаться пятна повышенной продуктивности фитопланктона, но их возникновение нерегулярно. Количество зоопланктона в открытой части аквараiona несколько повышено по сравнению с прибрежьем, что является специфической особенностью, причины которой подробно не изучены.

Таким образом, Восточный аквараion отличается большими глубинами, субтропическим климатом, наличием двух циклонических круговоротов, значительно меньшей стабильностью и большей изменчивостью циркуляции по сравнению с Западным аквараионом, наиболее мощным в Черном море подъёмом вод, холодными сильносолёными водами и невысокой биопродуктивностью.

Батумский аквараion (2.5) занимает юго-восточную часть Черного моря. Большая часть аквараiona находится в пределах подобласти (В) широкого материкового склона и подножия и лишь узкая полоса расположена на шельфе подобласти (А). Важнейшей особенностью динамики аквараiona является существование крупного антициклонического вихря (Батумского АЦ). По имеющимся данным в возникновении вихря не наблюдается периодичности. Большинство авторов сходятся во мнении, что он существует во все сезоны года, кроме зимнего [42], другие считают, что он может существовать и зимой [52]. В период развития вихря в центре аквараiona происходит погружение вод, вызывающее заглубление изоповерхностей гидрологических характеристик. Пониженная солёность в центре вихря на горизонтах 50—300 м отмечается во все сезоны. Температура здесь также понижена, «ядро» холодного промежуточного слоя располагается на значительной глубине (около 110 м) и его толщина существенно больше, чем в центральных районах моря.

Климат аквараiona определяется его положением в пределах Черноморской субтропической аквапровинции (III) и соседством гор Большого Кавказа. Аквараion характеризуется влажным субтропическим климатом с повышенными температурами воздуха, малыми амплитудами температур и значительным количеством осадков (1200—2800 мм). Особенности климата обуславливают существование в аквараione абсолютного для Черного моря максимума температур воды. Осадки и сток рек Закавказья приводят к образованию минимума солёности и обуславливают ее крайне незначительные годовые колебания. Распресненные воды образуют вдоль кавказского побережья пояс пониженной солёности. Сезонные колебания термохалинных характеристик сглажены. Зимой температура вод составляет 9—10.5 °С, солёность — 17.5—18 ‰ [55]. При этом теплые и распресненные воды Батумского аквараiona от более холодных и солёных вод Восточного аквараiona отделяет фронтальная зона. Весной происходит быстрое нарастание температур воды до 11.5 °С. Увеличивается речной сток, снижающий солёность до 16.5—17 ‰. Таяние летом горных ледников поддерживает стабильное распреснение на уровне 16.5—17 ‰. Температура вод летом достигает наивысших в Черном море

значений 24—25.5 °С. Осенью максимум температур выделяется еще резче: у Батуми сохраняется температура до 24 °С, в то время как на остальной акватории моря она падает до 20—21 °С. Значения солености выравниваются с большей частью глубоководной области, повышаясь до 17.5 ‰. Биопродуктивность в Батумском акватории вследствие отсутствия поступления питательных веществ из глубинных горизонтов низка, повышаясь только на шельфе за счет их выноса кавказскими реками, что дает вместе с особенностями морфометрии и динамики вод основание для выделения в его пределах прибрежного акваподрайона (2.5 А).

Следовательно, Батумский акватории выделяется расположением на широком материковом склоне и подножии, выделяется наибольшей в Черном море стабильностью и наименьшей сезонной изменчивостью характеристик в условиях влажного субтропического климата, существованием крупного антициклонического круговорота и связанным с ним интенсивным погружением вод, а также очень теплыми распресненными водами и низкой биопродуктивностью.

Таким образом, анализ основных закономерностей региональной дифференциации Черного моря показывает, что оно обладает рядом особенностей пространственной структуры. В первую очередь к ним относится разделение водной толщи Черного моря на насыщенный жизнью кислородный поверхностный и безжизненный сероводородный глубинный слой. Эта характерная черта свидетельствует об определяющем влиянии морфометрии моря, контролирующей распределение слоев, на состояние, режим его вод и функционирование биоты. Специфика генезиса и морфометрии обуславливает вторую важнейшую особенность пространственной структуры моря: разделение его на две своеобразные области, принадлежащие различным тектоническим структурам: северо-западную мелководную (глубиной до 100 м) и глубоководную (100—2000 м). Структура вод этих областей неодинакова и преобладающее влияние на их пространственную дифференциацию принадлежит различным факторам. В соответствии с различием ведущих факторов дифференциации по-разному формируются гидрологический режим областей и их физиономический облик. В мелководной области характер внутренней дифференциации диктуется стоком разных рек, колебания которого в наибольшей степени сказываются на распределении океанологических и биологических характеристик. В глубоководной области ведущими факторами пространственного структурирования выступают форма котловины и рельеф дна, которые организуют распределение основных компонентов природной среды. Очертания берегов моря оказывают определяющее воздействие на формирование системы циркуляции его поверхностного кислородного слоя в пределах области, преобразуя климатическое влияние. Ветер порождает циклоническую циркуляцию вод, а сужение моря между Крымом и участком анатолийского побережья между мысами Керемпе и Инджебурун делит область на две части: западную и восточную, в которых образуются собственные круговые циклонические системы течений. Форма бассейна, морфометрия области и циркуляция вод предопределяют возникновение горизонтальных неоднородностей и распределение зависимых характеристик концентрически, с наиболее выраженными изменениями в направлении от берегов к центру моря. Тем самым, вследствие окруженности материком циркумконтинентальная дифференциация природных условий предопределяет наиболее общие черты пространственной структуры как глубоководной области,

так и Черного моря в целом, в особенности его поверхностного кислородного слоя.

Зональный климатический фон в формировании пространственной структуры Черного моря играет подчиненную роль, во-первых, потому что в силу небольших размеров море имеет достаточно простую зональную структуру, во-вторых, так как азональные факторы сильно трансформируют влияние климатического фона в водной толще. Эта закономерность проявляется в системах течений, распределении температуры и солености воды, влекущих за собой распределение зависимых характеристик. Особенности сочетания факторов дифференциации в различных пространственных частях Черного моря определяют специфику его природных регионов. Поскольку ведущим фактором, определяющим распределение природных условий в Черном море, служит влияние материка и взаимодействие с ним, по степени этого влияния в море нами выделены с учетом морфометрии дна, температуры, солености, плотности, прозрачности воды, биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса, плотности фито-, зоопланктона и зообентоса 10 акварайонов и 22 акваподрайона, отличающиеся в соответствии с основополагающими принципами физико-географического районирования комплексной внутренней однородностью и индивидуальным своеобразием.

Список литературы

- [1] *Альтман Э. Н.* Динамика вод Керченского пролива и водообмен между Черным и Азовским морями // Материалы Всес. симп. по изуч. Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. К.: Наукова думка, 1973. 142 с.
- [2] Аномальный геотермический режим, сейсмическая и гравитационно-оползневая активность северо-восточной части континентального склона Черного моря / Е. В. Вержбицкий, Л. И. Лобковский, А. А. Покрышкин, И. И. Солтановский // *Океанология*. 2005. Т. 45, № 4. С. 614—621.
- [3] База данных по фитопланктону Черного моря / А. С. Микаэлян, Л. А. Паутова, Л. В. Георгиева, В. Ю. Дьяконов // *Океанология*. 2007. Т. 47, № 3. С. 477—480.
- [4] *Безруков Ю. Ф., Ломброзо М. Ю.* Гидрологические условия формирования и существования внутренних волн в Черном и Средиземном морях. Отчет о научно-исследовательской работе. Симферополь: СГУ, 1986. 325 с.
- [5] *Безруков Ю. Ф., Олиферов А. Н.* Районирование Черного моря // Современные географические проблемы Украинской ССР. К.: Наукова думка, 1990. С. 281—282.
- [6] *Белогорская Е. В.* О распределении фитопланктона в открытых частях Черного моря // Первичная продукция морей и внутренних вод. Минск, 1961. С. 71—76.
- [7] *Белогорская Е. В., Кондратьева Т. М.* Распределение фитопланктона в Черном море // Исследования планктона Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, 1965. С. 36—38.
- [8] *Белокуров В. С.* Комплексное геофизическое районирование и некоторые вопросы тектоники черноморской впадины // Комплексное исследование черноморской впадины. М.: Наука, 1976. С. 11—21.
- [9] *Берг Л. С.* Географические зоны Советского Союза. Изд. 3-е. Т. 1. М.: Географгиз, 1947. 346 с.
- [10] *Блатов А. С., Иванов В. А.* Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря (на примере Южного берега Крыма). К.: Наукова думка, 1992. 244 с.

- [11] Бобра Т. В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию. Симферополь: Таврия-Плюс, 2001. 165 с.
- [12] Богуславский С. Г., Березовский А. А. Математические модели изменений гидрологического режима Черного моря с учетом природных и антропогенных факторов // Комплексные исследования Черного моря / Отв. ред. Б. А. Нелепо. Севастополь: МГИ, 1984. С. 41—59.
- [13] Большаков В. С. Гидрология материкового склона Черного моря // Материалы Всес. симп. по изуч. Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. Океанография. К.: Наукова думка, 1973. 142 с.
- [14] Васильева Ю. В., Пастернак А. Ф., Тимонин А. Г. Роль мелкой фракции мезозoopланктона в пелагическом сообществе северо-восточной части Черного моря в осенний период // Океанология. 2009. Т. 49, № 4. С. 523—531.
- [15] Виноградов А. К., Розенгурт М. Ш., Толмазин Д. М. Атлас гидрологических характеристик северо-западной части Черного моря. К.: Наукова думка, 1961. 49 с.
- [16] Водообмен через Босфор и его влияние на гидрологию и биологию Черного моря. К.: Наукова думка, 1969. 295 с.
- [17] Водяницкий В. А. О естественноисторическом районировании Черного моря и в частности у берегов Крыма // Тр. Севастоп. биол. станции. Т. VII. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 249—255.
- [18] Вопросы гидрологии и гидрохимии Черного моря / Под ред. Ю. А. Афанасьева и Э. Н. Альтмана. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 207 с.
- [19] Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 432 с.
- [20] Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. К.: Изд-во Киевского ун-та, 1967. Вып. 1. 251 с.
- [21] Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей / Под ред. С. С. Воскресенского, О. К. Леонтьева, А. И. Спиридонова и др. М.: Высшая школа, 1980. 343 с.
- [22] Георгиева Л. В. Влияние водообмена через Босфор на фитопланктон Черного моря // VII съезд Укр. ботан. об-ва: Тез. докл. К.: Наукова думка, 1982. С. 298—299.
- [23] Георгиева Л. В. Фитопланктон Черного моря в позднелетний период 1987 г. К.: АН УССР. Редкол. Гидробиол. журн., 1989. 12 с.
- [24] Гидрометеорологические условия северо-западной части Черного моря. Севастополь: МГИ, 1978. 179 с.
- [25] Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 4. Черное море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 430 с.
- [26] Гидрофизические и гидрохимические исследования Черного моря. Сб. науч. тр. / Отв. ред. В. Н. Еремеев и др. Севастополь: АН Украины, МГИ, 1992. 109 с.
- [27] Гончаров В. П., Непрочнов Ю. П., Непрочнова А. Ф. Рельеф дна и глубинное строение черноморской впадины. М.: Наука, 1972. 158 с.
- [28] Дебольская Е. И., Якушев Е. В., Кузнецов И. С. Оценка характеристик вертикального турбулентного обмена в верхнем 200-м слое Черного моря // Океанология. 2007. Т. 47, № 4. С. 513—519.
- [29] Демидов А. Б. Сезонная изменчивость и оценка годовых величин первичной продукции фитопланктона в Черном море // Океанология. 2008. Т. 48, № 5. С. 718—733.
- [30] Диагноз состояния экосистемы Черного моря и зоны сопряжения суши и моря. Сб. науч. тр. / Под ред. В. Н. Еремеева. Севастополь: НАН Украины, МГИ, 1997. 202 с.
- [31] Дивизинюк М. М. Акустические поля в черноморских фронтах и постоянных течениях. Сер. Акустические поля Черного моря. Кн. 3. Севастополь: СНИГ, 1997. 75 с.

- [32] Динамика зоопланктона Черного моря по наблюдениям 1956—1958 гг. / В. Д. Брайко, С. А. Горомосова, Г. К. Пицык, А. И. Федорина // Тр. АзЧерНИРО. 1960. Т. 18. С. 29—49.
- [33] Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. 166 с.
- [34] Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Региональная океанология. М.: Изд-во МГУ, 1992. 224 с.
- [35] Зайцев Ю. П. Самое синее в мире. Нью-Йорк, 1998. 142 с.
- [36] Залогин Б. С., Косарев А. Н. Моря. М.: Мысль, 1999. 400 с.
- [37] Зац В. И. Динамика вод и продуктивность планктона Черного моря. М.: Наука, 1988. 432 с.
- [38] Зенкевич Л. А. Важнейшие проблемы в изучении морей и океанов и в освоении их ресурсов // Проблемы Мирового океана. М.: Мысль, 1970. С. 3—12.
- [39] Зенкевич Л. А. Избранные труды. Т. 1. Биология северных и южных морей СССР. М.: Наука, 1977. 339 с.
- [40] Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного причерноморья. К.: Наукова думка, 1982. 212 с.
- [41] Иванов В. А., Ильин Ю. П. Атмосферные и гидрологические условия, способствующие распространению речных вод в северо-западной части Черного моря // Комплексные экологические исследования Черного моря. Севастополь: Украины МГИ НАН, 1995. С. 68—82.
- [42] Изменчивость гидрофизических полей Черного моря. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 239 с.
- [43] Изменчивость поля течений в прибрежной зоне Черного моря по измерениям донной станции ADCP / А. Г. Зацепин, В. Б. Пиотух, А. О. Корж, О. Н. Куклева, Д. М. Соловьев // Океанология. 2012. Т. 52, № 5. С. 629—643.
- [44] Изучение гидрофизических процессов на шельфе и верхней части континентального склона Черного моря с использованием традиционных и новых методов наблюдений / А. Г. Зацепин, А. О. Корж, В. В. Кременецкий, А. Г. Островский, С. Г. Поярков, Д. М. Соловьев // Океанология. 2008. Т. 48, № 4. С. 510—519.
- [45] Кукса В. И. Южные моря (Аральское, Каспийское, Азовское и Черное) в условиях антропогенного стресса. СПб.: Гидрометеиздат, 1994. 318 с.
- [46] Кушнир В. М. Придонный пограничный слой в Черном море: экспериментальные данные, турбулентная диффузия, потоки // Океанология. 2007. Т. 47, № 1. С. 39—48.
- [47] Планктон Черного моря / Отв. ред. А. В. Ковалев и З. З. Финенко. К.: Наукова думка, 1993. 279 с.
- [48] Саркисов А. А. Особенности локальных течений и рельефа дна на участках Азово-Черноморского побережья Украины и в районе украинской антарктической станции «Академик Вернадский». Автореф. дис. ... канд. географ. наук. НАН Украины, МГИ, Севастополь: 2005. 21 с.
- [49] Тамайчук А. Н. Ландшафты Черного моря // Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий. Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. С. 497—529.
- [50] Титов В. Б. Характеристики Основного Черноморского течения и прибрежных антициклонических вихрей в российском секторе Черного моря // Океанология. 2002. Т. 42, № 5. С. 668—676.
- [51] Физико-географический атлас мира. М.: Изд. АН СССР и ГУГК, 1964. 298 с.
- [52] Филиппов Д. М. Циркуляция и структура вод Черного моря. М.: Наука, 1968. 135 с.
- [53] Черное море. Сборник / А. Вылканов, Х. Данов, Х. Маринов и др. Пер. с болгарского. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 408 с.

- [54] Юнев О. А. Эвтрофикация и годовая первичная продукция фитопланктона глубоководной части Черного моря // *Океанология*. 2011. Т. 51, № 4. С. 658—668.
- [55] Black Sea GIS (BSEP): UNOPS/ENVP, United Nations Publications, 1997.

Поступило в редакцию
17 июня 2013 г.

The space heterogeneity of natural conditions and the division of the Black Sea

© A. N. Tamaychuk

Simferopol
E-mail: tamaych2006@rambler.ru

The Black Sea is clearly divided into the North-Western shallow part and the deep-sea part. The processes of differentiation in the North-Western part of the Black Sea are defined by the peculiarities of its natural conditions: shallowness and the river flow. Accordingly, the leading factors, which form the space structure of the North-Western part of the Black Sea, consist in the local peculiarities of its bottom and the character of interaction of different rivers flow. The specific peculiarity of regional differentiation of deep-sea part of the Black Sea is predominance of the morphometric factor of differentiation. Configuration of the coasts, shape of the pit and relief of sea bottom cause the concentric distribution of geographical characteristics in its deep-sea part with the most expressed changes from the seaboard districts towards the high sea.

Key words: district, differentiation, North-Western part, deep-sea part, Black Sea, factor, structure.

References

- [1] Altman E. N. Dinamika vod Kerchenskogo proliva i vodoobmen mejdu Chernym i Azovskim moryami // *Materialy Vsesoyuznogo simpoziuma po izuchennosti Chernogo i Sredizemnogo morey, ispolzovaniyu i ohrane ih resursov*. K.: Naukova dumka, 1973. 142 s.
- [2] Anomalniy geotermicheskiy rejim, seysmicheskaya i gravitatzionno-opolznevnaya aktivnost severo-vostochnoy chasti kontinentalnogo sklona Chernogo morya / E. B. Verbitskiy, L. I. Lobkovskiy, A. A. Pokryshkin, I. I. Soltanovskiy // *Okeanologiya*. 2005. T. 45, N 4. S. 614—621.
- [3] Baza dannyh po fitoplanktonu Chernogo morya / A. S. Mikaelyan, L. A. Pautova, L. V. Georgieva, V. U. Diakonov // *Okeanologiya*. 2007. T. 47, N 3. S. 477—480.
- [4] Bezrukov U. F., Lombrozo M. U. *Gidrologicheskie uslovia formirovaniya i suschestvovaniya vnutrennyh voln v Chernom i Sredizemnom moryah. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote*. Simferopol: SGU, 1986. 325 s.
- [5] Bezrukov U. F., Oliferov A. N. Rayonirovanie Chernogo morya // *Sovremennye geograficheskie problemi Ukrain'skoy SSR*. K.: Naukova dumka, 1990. S. 281—282.
- [6] Belogorskaya E. V. O raspredelenii fitoplanktona v otkrytyh chastyakh Chernogo morya // *Pervichnaya produktsiya morey i vnutrennyh vod*. Minsk, 1961. S. 71—76.
- [7] Belogorskaya E. V., Kondratieva T. M. *Raspredelenie fitoplanktona v Chernom more i Issledovaniya planktona Chernogo i Azovskogo morey*. K.: Naukova dumka, 1965. S. 36—38.

- [8] *Belokurov V. S.* Kompleksnoe geofizicheskoe rayonirovanie i nekotorye voprosy tektoniki chernomorskoy vpadiny // Kompleksnoe issledovanie chernomorskoy vpadiny. M.: Nauka, 1976. S. 11—21.
- [9] *Berg L. S.* Geograficheskie zony Sovetskogo Soyuzu. Izd. 3. T. 1. M.: Geografiz, 1947. 346 s.
- [10] *Blatov A. S., Ivanov V. A.* Gidrologiya i gidrodinamika chelfovoy zony Chernogo morya (na primere Yuznogo berega Kryma). K.: Naukova dumka, 1992. 244 s.
- [11] *Bobra T. V.* Landshaftnye granitsy: podhody k analizu i kartografirovaniyu. Simferopol: Tavria-Plus, 2001. 165 s.
- [12] *Boguslavskiy S. G., Berezovskiy A. A.* Matematicheskie modeli rejima Chernogo morya s uchetom prirodnyh i antropogennyh faktorov // Kompleksnye issledovania Chernogo morya / Otv. red. B. A. Nelepo. Sevastopol: MGI, 1984. S. 41—59.
- [13] *Bolshakov V. S.* Gidrologia materikovogo sklona Chernogo morya // Materialy Vsesoyuznogo simpoziuma po izuchennosti Chernogo i Sredizemnogo morey, ispolzovaniyu i ohrane ih resursov. Okeanografia. K.: Naukova dumka, 1973. 142 s.
- [14] *Vasilieva U. V., Pasternak A. F., Timonin A. G.* Rol melkoy fraktsii mezozooplanktona v pelagicheskom soobshchestve severo-vostochnoy chasty Chernogo morya v osennyi period // Okeanologiya. 2009. T. 49, N 4. S. 523—531.
- [15] *Vinogradov A. K., Rozengurt M. Sh., Tolmazin D. M.* Atlas gidrologicheskikh harakteristik severo-zapadnoy chasti Chernogo morya. K.: Naukova dumka, 1961. 49 s.
- [16] Vodoobmen cherez Bosfor i ego vliyanie na gidrologiyu i biologiyu Chernogo morya. K.: Naukova dumka, 1969. 295 s.
- [17] *Vodyanizkiy V. A.* O estesvennoistoricheskom rayonirovanii Chernogo morya i v chastnosti u beregov Kryma // Trudy Sevastop. biolog. stanzii. T. VII. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1949. S. 249—255.
- [18] Voprosy gidrologii i gidrohimii Chernogo morya / Pod Red. U. A. Afanasieva i E. N. Altmana. L.: Gidrometeoizdat, 1988. 207 s.
- [19] Geograficheskii enciklopedicheskii slovar. Ponyatia i terminy. M.: Sovetskaya Entziklopedia, 1988. 432 s.
- [20] Geologia poberejia i dna Chernogo i Azovskogo morey v predelakh USSR. K.: Izd-vo Kievskogo un-ta. 1967. Vyp. 1. 251 s.
- [21] Geomorfologicheskoe rayonirovanie SSSR i prilegayushykh morey / Pod red. S. S. Voznesenskogo, O. K. Leontieva, A. I. Spiridonova i dr. M.: Vyshaya shkola, 1980. 343 s.
- [22] *Georgieva L. V.* Vliyanie vodoobmena cherez Bosfor na fitoplankton Chernogo morya // VII siezd Ukr. botan. ob-va: Tez. dokl. K.: Naukova dumka, 1982. S. 298—299.
- [23] *Georgieva L. V.* Fitoplankton Chernogo morya v pozdneletniy period 1987 g. K.: AN USSR, Redkol. Gidrobiolog. Journ., 1989. 12 s.
- [24] Gidrometeorologicheskie uslovie severo-zapadnoy chasti Chernogo morya. Sevastopol: MGI, 1978. 179 s.
- [25] Gidrometeorologia i gidrohimia morey SSSR. T. 4. Chernoe more. Vyp. 1. Gidrometeorologicheskie uslovie. L.: Gidrometeoizdat, 1991. 430 s.
- [26] Gidrofizicheskie i gidrohimicheskie issledovania Chernogo morya: Sb. nauch. tr. / Otv. red. V. N. Eremeev i dr. Sevastopol: AN Ukrainy, MGI. 1992. 109 s.
- [27] *Goncharov V. N., Neprotchnov U. P., Neprotchnova A. F.* Relief dna i glubinnoe stroenie chernomorskoy vpadiny. M.: Nauka, 1972. 158 s.
- [28] *Debolskaya E. I., Yakushev E. V., Kuznetsov I. S.* Otsenka harakteristik vertikalnogo turbulentnogo obmena v verhnem 200-m sloe Chernogo morya // Okeanologiya. 2007. T. 47, N 4. S. 513—519.
- [29] *Demidov A. B.* Sezonnaya izmenchivost i otsenka godovykh velichin pervichnoy produktzii fitoplanktona v Chernom more // Okeanologiya. 2008. T. 48, N 5. S. 718—733.

- [30] Diagnostyka sostoyaniya ekosistemy Chernogo morya i zony sopryajeniya sushi i morya: Sb. nauch. tr. / Pod red. V. N. Eremeeva. Sevastopol: NAN Ukrainy, MGI, 1997. 202 s.
- [31] *Divizinuk M. M.* Akusticheskie pola v chernomorskih frontah i postoyannyh techeniyah. Ser. Akusticheskie pola Chernogo morya. Kn. 3. Sevastopol: SNIG, 1997. 75 s.
- [32] Dinamika zooplanktona Chernogo morya po nabludeniyam 1956—1958 gg. / V. D. Brayko, S. A. Goromosova, G. K. Pitsyk, A. I. Fedorina // Tr. AzCherNIRO. 1960. T. 18. S. 29—49.
- [33] *Dobrovolskiy A. D., Zalogin B. S.* Morya SSSR. M.: Izd-vo MGU, 1982. 166 s.
- [34] *Dobrovolskiy A. D., Zalogin B. S.* Regionalnaya okeanologiya. M.: Izd-vo MGU, 1992. 224 s.
- [35] *Zaytsev U. P.* Samoe sinee v mire. New York, 1998. 142 s.
- [36] *Zalogin B. S., Kosarev A. N.* Morya. M.: Mysl, 1999. 400 s.
- [37] *Zats V. I.* Dinamika vod i produktivnost planktona Chernogo morya. M.: Nauka, 1988. 432 s.
- [38] *Zenkevich L. A.* Vajneishie problemy v izuchenii morey i okeanov i v osvoenii ih resursov // Problemy Mirovogo okeana. M.: Mysl, 1970. S. 3—12.
- [39] *Zenkevich L. A.* Izbrannye trudy. T. 1. Biologiya severnyh i yujnyh morey SSSR. M.: Nauka, 1977. 339 s.
- [40] *Ivanov A. I.* Fitoplankton ustievyh oblastey rek severo-zapadnogo prichernomorya. K.: Naukova dumka, 1982. 212 s.
- [41] *Ivanov V. A., Ilyin U. P.* Atmosfernye i gidrologicheskie uslovia sposobstvuyushie rasprostraneniyu rechnykh vod v severo-zapadnoy chasti Chernogo morya // Kompleksnye ekologicheskie issledovaniya Chernogo morya. Sevastopol: MGI NAN Ukrainy, 1995. S. 68—82.
- [42] Izmenchivost gidrofizicheskikh poley Chernogo morya. L.: Gidrometeoizdat, 1984. 239 s.
- [43] Izmenchivost polya techeniy v pribreynoy zone Chernogo morya po izmereniyam donnoy stantsii ADCP / A. G. Zatsepin, V. B. Piotuh, A. O. Korj, O. N. Kukleva, D. M. Soloviev // Okeanologiya. 2012. T. 52, N 5. S. 629—643.
- [44] Izuchenie gidrofizicheskikh protsessov na shelfe i verkhney chasti kontinentalnogo sklonu Chernogo morya s ispolzovaniem traditsionnyh i novykh metodov nabludeniy / A. G. Zatsepin, A. O. Korj, V. V. Kremenetskiy, A. G. Ostrovskiy, S. G. Poyarkov, D. M. Soloviev // Okeanologiya. 2008. T. 48, N 4. S. 510—519.
- [45] *Kuksa V. I.* Yuznye morya (Aralskoe, Kaspiyskoe, Azovskoe i Chernoe) v usloviyah antropogennogo stressa. SPb.: Gidrometeoizdat, 1994. 318 s.
- [46] *Kushnir V. M.* Pridonnyi pogranichnyi sloj v Chernom more: eksperimentalnye dannye, turbulentnaya diffuziya, potoki // Okeanologiya. 2007. T. 47, N 1. S. 39—48.
- [47] Plankton Chernogo morya / Otv. red. A. V. Kovalev i Z. Z. Finenko. K.: Naukova dumka, 1993. 279 s.
- [48] *Sarkisov A. A.* Osobennosti lokalnykh techeniy i reliefa dna na uchastkah Azovo-Chernomorskogo poberejia Ukrainy i v rayone ukrainskoy antarkticheskoy stantsii «Akademik Vernadskiy». Avtoref. dis. ... kand. geograf. nauk. Sevastopol: NAN Ukrainy, MGI, 2005. 21 s.
- [49] *Tamaychuk A. N.* Landshafty Chernogo morya // Sovremennyye landshafty Kryma i sopredelnykh akvatoriy. Simferopol: Biznes-Inform, 2009. S. 497—529.
- [50] *Titov V. B.* Harakteristiki Osnovnogo Chernomorskogo techeniya i pribreynykh anticiklonicheskikh vihrey v rossiyskom sektore Chernogo morya // Okeanologiya. 2002. T. 42, N 5. S. 668—676.
- [51] Fiziko-geograficheskiy atlas mira. M.: Izd. AN SSSR i GUGK, 1964. 298 s.
- [52] *Filippov D. M.* Cirkulaciya i struktura vod Chernogo morya. M.: Nauka, 1968. 135 s.

- [53] Chernoe more. Sbornik / A. Vylkanov, H. Danov, H. Marinov i dr. Per. s bolgarskogo. L.: Gidrometeoizdat, 1983. 408 s.
- [54] Yunev O. A. Evtrofikatsiya i godovaya pervichnaya produktsiya fitoplanktona glubokovodnoy chastyi Chernogo morya // Okeanologiya. 2011. T. 51, N 4. S. 658—668.
- [55] Black Sea GIS (BSEP): UNOPS/ENVP, United Nations Publications, 1997.

Изв. РГО. 2017. Т. 149, вып. 2

МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ МЕЖЕВЫХ КАРТ ГУБЕРНИЙ СЪЕМКИ А. И. МЕНДЕ В ГИС И ГЕОПОРТАЛАХ

© О. Е. ЛАЗАРЕВ*, ** О. С. ЛАЗАРЕВА*, М. В. ШАЛАЕВА,*
С. Н. ЩЕКОТИЛОВА,**** В. Г. ЩЕКОТИЛОВ**, 1**

* Тверской государственный технический университет, г. Тверь

** ООО «УПЦ «ТВЕРЬ—КАДАСТР», г. Тверь

*** ОАО «Волжский пекарь», г. Тверь

**** Военная академия ВКО им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова, г. Тверь

E-mail: 1 globus-t@yandex.ru

Предложен метод формирования комплекса растровых электронных карт для ГИС и геопорталов для серии архивных крупномасштабных карт губерний середины XIX в. съемки А. И. Менде. Произведена обработка восьми карт губерний (Тверская, Ярославская, Владимирская, Нижегородская, Симбирская, Рязанская, Тамбовская, Пензенская). Сформированные информационные ресурсы включены в состав ряда геопорталов.

Ключевые слова: геоportal, ГИС, топографическая, межевая, архивная карта, А. И. Менде, губерния, Европейская Россия.

В действующем уставе РГО (2010 г.) особо отмечается направление популяризации географии, сохранение исторического наследия России, в том числе посредством научной, образовательной и информационно-просветительской деятельности. В первом (временном) уставе РГО 1845 г. также отмечалось: «Цель общества есть собрание и распространение в России географических сведений вообще, и в особенности о России» [11, с. 9].

В Уставе ИРГО от 28.12.1849 г. [20, с. 1—2] отмечалось:

— ИРГО «имеет целью собирать, обрабатывать и распространять в России географические, этнографические и статистические сведения» (§1);

— «Общество заботится о приведении в известность и обращении на пользу науки таких сведений, которые остаются без употребления в частных руках и в архивах разных мест» (§4).

Одним из первых объемных проектов, который был выполнен с участием РГО в 1847—1866 гг., было составление атласа Российской империи [10, с. 89].

В утвержденном 12.08.1847 г. положении «О геодезических работах для составления атласа Российской Империи» отмечалось: «...работы сии начать с Тверской губернии». 26.04.1849 г. в решении «О продолжении геодезических работ...» отмечается «разрешить продолжать это полезное дело, про-