

В.В. Дроздов, А.Н. Косачёва, Г.С. Рязанов

**ОСОБЕННОСТИ МОРСКИХ И ПРЕСНОВОДНЫХ
ЭКОСИСТЕМ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

V.V. Drozdov, A.N. Kosacheva, G.S. Ryazanov

**PECULIARITIES OF THE MARINE AND INLAND WATER
ECOSYSTEMS OF THE TAMANSKIY PENINSULA OF THE
KRASNODARSKIY REGION**

Представлены основные результаты экспедиционных экологических исследований на территории Таманского полуострова Краснодарского края. Исследованы различные гидрохимические и гидробиологические особенности морских и пресноводных экосистем в районе городов Новоросси́йск, Анапа, Темрюк на 35 станциях. Выполнено предварительное описание распределения типов почв и наземных ландшафтов Азовско-Черноморского региона. Показано, что для большинства обследованных природных комплексов характерен значительный уровень антропогенного воздействия и загрязнение нефтепродуктами.

The article presents main results of expeditional ecological research at the Tamanskiy peninsula of the Krasnodarskiy region. Various hydrochemical and hydrobiological characteristics marine and inland water ecosystems in the districts of Novorossiysk, Anapa and Temruk were investigated. The data were collected from 35 field stations. Preliminary description of the types of soils and landscapes of the Azov-Black Sea region were executed. The results obtained indicate that most of all districts of Tamanskiy peninsula are undergo considerable damage influence by human activity.

Краснодарский край расположен в юго-западной части Российской Федерации, его общая площадь – около 83,6 тыс. км². В крае проживает свыше пяти миллионов человек, причём более половины (53 %) – в городах. Средняя плотность населения – 66 человек на 1 км². Основными видами хозяйственной деятельности являются овощеводство (важную роль играет виноградарство), животноводство, добыча минерального сырья, перевалка различных грузов, в том числе нефтепродуктов, в крупных морских универсальных портах. Имеются запасы нефти, природного газа, мрамора, известняка, песчаника, мергеля, кварцевого песка, железных и апатитовых руд, каменной соли, лечебных минеральных подземных вод. Важнейшей отраслью является предоставление лечебно-оздоровительных услуг в приморских городах-курортах и курортных зонах.

Краснодарский край является уникальным регионом Российской Федерации по своеобразию своего географического положения, исключительному разнообразию природных ландшафтов, климатических ресурсов, поверхностных и подземных вод, почв, минеральных ресурсов, растительного и животного мира. Климат на большей части территории умеренно-континентальный, на Черноморском побережье (южнее Туапсе) – субтропический. Средняя температура января

на равнине – минус 3–5 °, июля – плюс 22–24 °. Годовое количество осадков – от 400 до 600 мм в равнинной части, до 3000 мм и более – в горной [Вылканов, 1983]. Черноморское побережье Краснодарского края располагается на географической широте Адриатики, Итальянской и Французской Ривьер (и во многом их напоминает). Близость Кавказских гор обуславливает особенности побережья данного региона: от Адлера до Туапсе тянутся гравийно-галечниковые пляжи, между Геленджиком и Анапой преобладают неширокие галечниковые пляжи, а в районе Анапы – жёлтые песчаные и белые ракушечные пляжи, очень благоприятные для отдыха. Краснодарский край омывается водами Черного и Азовского морей. Характерно также наличие больших внутренних пресноводных и солоновато-водных объектов. Наиболее крупной водной артерией является река Кубань, которая берет свое начало за пределами края на склонах горы Эльбрус. Кубанская дельта занимает площадь около 3500 км² и представляет собой ряд мелководных озер и лиманов. Основные притоки реки Кубани – Белая, Уруп, Афипис и др. Наиболее крупными степными реками, впадающими в Азовское море, являются Ея, Ясени, Бейсуг и др. Для них характерны мелководность, заиленность и слабое течение в результате искусственных запруд, замедляющих свободный сток воды и сброс её в Азовское море. Реки Черноморского побережья Кавказа (Мзымта, Сочи, Вулан и др.) отличаются выраженным паводковым режимом, их твердый сток способствует формированию черноморских пляжей. Из озер следует отметить живописное озеро Абрау, располагающееся в Новороссийском районе и озеро Ханское к северу от Бейсугского лимана, грязи которого обладают лечебными свойствами [Вылканов, 1983].

Фонд рыбохозяйственных водоемов насчитывает около 400 рек протяженностью более 14 тыс. км, 23 из которых, протяженностью 5,8 тыс. км находятся на особом режиме охраны. Рыбохозяйственная площадь акватории Черного моря 56,2 тыс. км², Азовского – 11 тыс. км². Особо охраняемые морские акватории составляют 2 тыс. км². Это Анапская банка в Черном море, приустьевые участки акватории рек Кубань и Протока в Азовском море. Площадь нескольких десятков лиманов, представляющих ценность в рыбохозяйственном отношении, составляет 198,2 тыс. км², 4-х водохранилищ – 53,6 тыс. км. Но за последние 20 лет суммарные уловы сократились многократно. К началу XXI в. в Азовском море добывалось всего около 1000 т рыбы в год, живущей в море и нерест. Столь значительный фонд обеспечивал в недавнем прошлом совокупный вылов пресноводных и проходных пород рыб в объеме более 100 тыс. т в год [Абаев, 1992; Емтиль, 1988].

Азовское море еще недавно было самым рыбопродуктивным среди морей Мирового океана. В середине 30-х годов прошлого века здесь вылавливали более 300 тыс. т рыбы – 85 кг рыбы с каждого гектара акватории [Вылканов, 1983]. Но за последние 20 лет суммарные уловы сократились многократно. К началу XXI века в Азовском море добывалось всего около 1000 т рыбы в год, живущей в море и нерестящейся в реках (в 164 раза меньше, чем в 1936 г.), 15 тыс. т хамсы и тюльки вместо 145 тыс. т среднегодового улова за пери-

од с 1960 по 1980 гг. [Воловик, 2000; Вылканов, 1983]. Причинами данной ситуации является негативное влияние хозяйственной деятельности человека на фоне крупномасштабных климатических изменений в регионе, влияющих на гидрологический и промыслово-гидробиологический режимы моря. В настоящее время главными причинами загрязнения водных объектов являются сбросные воды рисовых систем, загрязненные биогенными элементами и пестицидами, недостаточно эффективная работа городских очистных сооружений, низкая степень очистки промышленных сточных вод, аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, сброс загрязненных грунтов на морские свалки. В таких условиях отмечается снижение разнообразия и продуктивности всех биологических сообществ Азовского моря, нарушение физиологических процессов жизнедеятельности и созревания рыб и других организмов, случаи их массовой гибели. Немаловажной проблемой в последние годы стало также проникновение в экосистему Азовского моря чужеродных видов организмов, в том числе хищных [Воловик, 2000; Berdnikov, 1999].

В целом Азово-Черноморское побережье – единственный в нашей стране приморский курортно-рекреационный регион с достаточно развитой инфраструктурой. Одной из важнейших задач в настоящее время является сохранение уникальных ландшафтных комплексов и поддержание благоприятного экологического состояния прибрежных морских акваторий и внутренних водных объектов. Очевидна необходимость проведения регулярных комплексных экологических исследований.

Таманский полуостров располагается на юго-западе Краснодарского края. Северной границей полуострова считается основное русло реки Кубань в нижнем течении, западной границей является Керченский пролив и юго-восток Азовского моря, восточная граница проходит через г. Новороссийск и предгорья Северного Кавказа, на юге Таманский полуостров омывается Чёрным морем. Исторической столицей данного региона является город Тамань, расположенный на месте древнегреческого города Фанагория. На территории Таманского полуострова в настоящее время располагаются несколько важнейших природных и природно-хозяйственных комплексов – крупнейший российский порт Новороссийск, памятник природы Федерального значения горное озеро Абрау в Новороссийском районе, город-курорт Федерального значения Анапа и Анапский курортный район, устье крупнейшей реки Краснодарского края – Кубани, крупнейшие в России лиманы, представляющие собой уникальные экосистемы солоновато-водных и высокосолёных внутренних водоёмов, имеющих ограниченную связь с морем, такие как Витязевский, Ахтанизовский, Кизилташский и др.

В связи с высокой ценностью и уникальностью природных объектов региона была организована комплексная учебно-научная экологическая экспедиция «Фанагория-2006», целью которой являлось выявление на начальном этапе предполагаемых многолетних исследований, характерных особенностей морских и пресноводных экосистем Таманского полуострова и оценка степени и характера

влияния на них антропогенного воздействия. Основные задачи экспедиции состояли в сборе натуральных данных, отражающих гидрохимические и некоторые гидробиологические особенности Цемесской бухты Новороссийска, озера Абрау, черноморского побережья города-курорта Анапы, устьевой зоны реки Кубань, юго-восточного побережья Азовского моря около пос. Голубицкая и Пересыпь. Кроме того, проводились наблюдения за пространственной изменчивостью ландшафтных комплексов и почвенного покрова как одного из важнейших природных компонентов, способного интегрально отразить происходящие изменения. Работы проводились в период с 15 июня по 21 августа 2006 г. Командный центр экспедиции и стационарная гидрохимическая лаборатория располагались в г. Анапа. В работе экспедиции принимали участие сотрудники и студенты факультета Экологии и Физики природной среды РГГМУ.

Всего на Таманском полуострове было выполнено 35 исследовательских станций с известными географическими координатами. На рисунках 1 – 3 показано расположение некоторых из них в пределах городских районов Новороссийска, Анапы, Темрюка. Положение станций обозначено чёрными треугольниками.

В процессе производства исследовательских работ использовались современные сертифицированные электронные портативные приборы, такие, как анализатор растворённого кислорода МАРК – 302Э, рН – Eh – метр Аквилон 410, дозиметр – радиометр ДРГБ – 01 – «ЭКО-1».

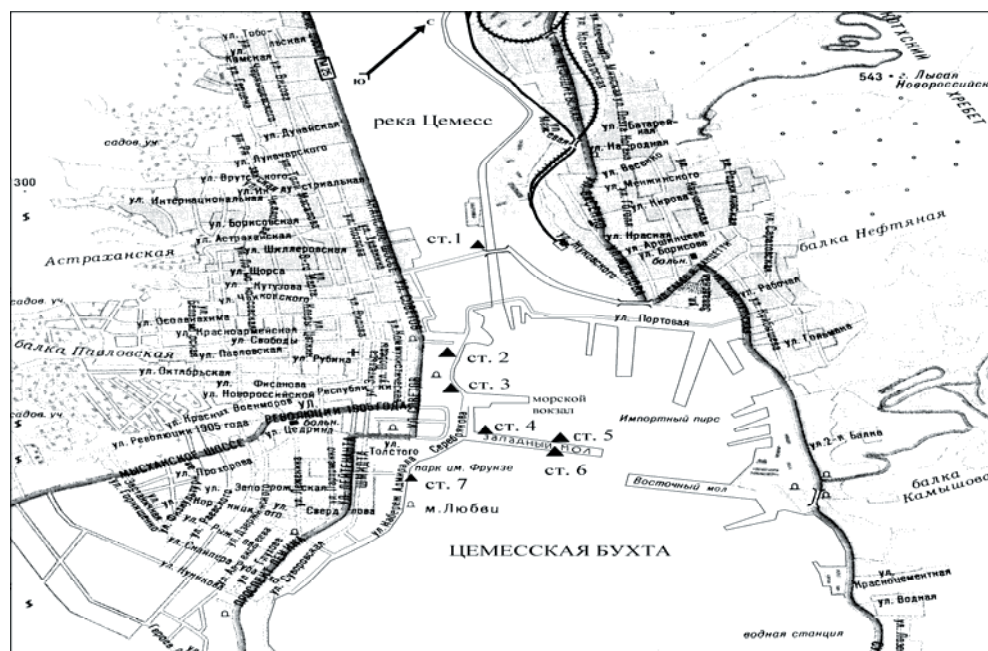


Рис. 1. Схема расположения станций экологических наблюдений в пределах Цемесской бухты Новороссийска.

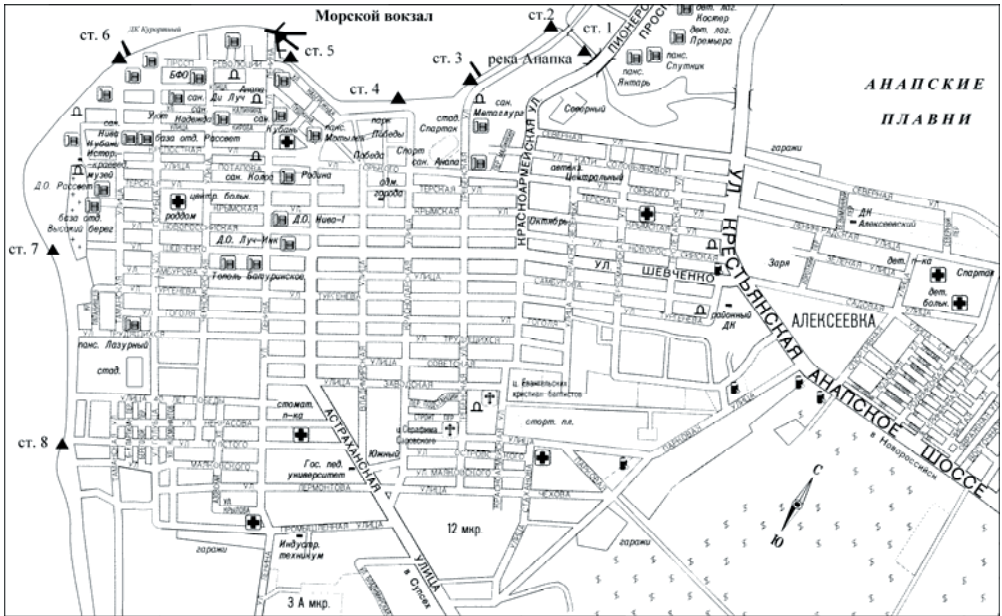


Рис. 2. Схема расположения станций экологических наблюдений на побережье города-курорта Анапы.



Рис. 3. Схема расположения станций экологических наблюдений на юго-восточном побережье Азовского моря

Глубины водных объектов определялись эхолотом Humminbird Piranya Max – 10. Отбор проб воды производился фторопластовой пробоотборной системой и количественной планктонной сетью системы Джели с диаметром верхнего обруча 18 см. Географические координаты устанавливались при помощи спутникового навигатора Magellan – Meridian Marine. Анализ проб воды на содержание в них растворённого кислорода (в мг/л и в % насыщения), определение значений pH ($-\lg[\text{H}^+]$), окислительно-восстановительного потенциала Eh (мВ) и температуры ($^{\circ}\text{C}$) производились в полевых условиях непосредственно после взятия пробы с определенного горизонта. Определение содержания в воде нефтепродуктов осуществлялось методом бумажной хроматографии, концентрация сульфат-ионов (SO_4) устанавливалась турбидиметрическим методом, концентрации нитритов (NO_2), нитратов (NO_3), ортофосфатов (H_3PO_4) и свинца (Pb^{2+}) были установлены визуально-колориметрическими методами в лабораторных условиях [Руководство..., 1993].

Содержание растворённого в воде кислорода является важнейшим гидрохимическим и гидробиологическим показателем, способным интегрально отразить состояние водной экосистемы. Основными источниками поступления кислорода являются фотосинтетическая деятельность растений, в том числе фитопланктона, а также проникновение его из атмосферы в процессе волнового перемешивания и диффузии. Кислород расходуется при дыхании организмов и в процессе окисления мёртвого органического вещества, как взвешенного в толще воды, так и растворённого. В российской государственной системе мониторинга окружающей среды приняты следующие значения предельно допустимых концентраций (ПДК) растворённого кислорода: для водоёмов коммунально-бытового водоснабжения и морских вод – не менее 4 мг/л, для рыбохозяйственных водоёмов – не менее 6 мг/л [Качество..., 2002; Никаноров, 2001]. Пониженное содержание кислорода в воде может свидетельствовать о загрязнении, по причине избыточного поступления в экосистему биогенных веществ различного происхождения, а также о преобладании процессов разложения и дыхания над фотосинтезом.

Концентрация ионов водорода ($\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$) также может являться обобщённым показателем происходящих процессов, так как во многом зависит от баланса между содержанием углекислого газа, выделяемого организмами при дыхании, и концентрацией растворённого кислорода, а также от концентрации продуктов разложения органических веществ. Для большинства внутренних водоёмов значение pH в норме не должно быть ниже 7 единиц, для морских вод – от 8 до 8,5 единиц [Качество..., 2002; Никаноров, 2001].

Содержание в воде нитритов, нитратов, соединений фосфора и серы отражает ход круговоротов основных биогенных элементов, который обеспечивается деятельностью микроорганизмов. Повышенное содержание нитритов может свидетельствовать о недостаточном содержании растворённого кислорода, что препятствует окислению нитритов в нитраты и дальнейшему обра-

зованию соединений, доступных к усвоению водными растениями. Избыток соединений фосфора и азота может привести к резкому увеличению численности фитопланктона, в том числе сине-зелёных водорослей, способных выделять в процессе конкурентной борьбы с другими видами планктонных организмов опасные для человека токсические вещества, обладающие свойством накапливаться в морепродуктах. Антропогенными источниками поступления биогенных веществ в водные экосистемы являются дождевые стоки в речные бассейны с удобряемых сельскохозяйственных полей, сточные коммунально-бытовые воды без достаточной очистки, потери при транспортировке и перегрузке удобрений, в том числе в акваториях морских портов. Утверждённые в государственной системе мониторинга ПДК для нитритов, нитратов, ортофосфатов для поверхностных и морских составляют соответственно 0,08, 40 и 3,5 мг/л [Качество... вод..., 2002; Проект «Моря СССР», 1992].

Наблюдения за содержанием нефтепродуктов во внутренних пресноводных водоёмах и в морских прибрежных районах Таманского полуострова Краснодарского края представляются весьма актуальными по причине наличия здесь крупных портовых комплексов по перевалке нефтепродуктов (Новороссийск, Темрюк и др.) и интенсивного судоходства в прибрежной морской зоне и в нижнем течении р. Кубань. Нефть и жидкие продукты её переработки способны оказывать токсическое воздействие на различные организмы даже в малых концентрациях [Фелленберг, 1997]. ПДК для нефтепродуктов составляет 0,05 мг/л.

Свинец, наравне с кадмием, ртутью, медью, цинком и железом, принадлежит к группе тяжёлых металлов (ТМ), большинство из которых являются опаснейшими токсикантами для живых организмов. Повышенные концентрации ТМ в воде или почве могут свидетельствовать о крайне неблагоприятной экологической обстановке. Свинец способен включаться в различные клеточные ферменты растений и животных, в результате чего клетки и слагаемые ими ткани постепенно теряют способность выполнять предназначенные им в организме функции. Применительно к человеку высокие концентрации свинца в организме приводят к нарушению работы печени и почек, снижению содержания кальция в организме и деградации костных тканей. Поздними симптомами отравления являются расстройства функций нервной системы и нарушение работы головного мозга. Установлено, что свинец способен усиливать действие канцерогенных соединений, вызывающих рак у животных [Эйхлер, 1993]. Повышенное содержание тяжёлых металлов в почве приводит к возрастанию их содержания в растениях, а, следовательно, в пищевых продуктах и кормах растительного происхождения [Фелленберг, 1997; Эйхлер, 1993]. Известно, что морские организмы, такие как зоопланктон, планктоноядные рыбы и хищники, способны интенсивно накапливать в себе ТМ. Устрицы осуществляют более чем 500-кратное концентрирование свинца из окружающей воды [Эйхлер, 1993]. Ситуация осложняется тем, что соединения

Таблица 1

Значения гидрохимических параметров в сравнении с нормами ПДК в Новороссийске – северо-западная часть Цемесской бухты

№ Ст.	Координаты станций	Глубина, взятия пробы, м	Т _в , °С	рН, -lg [Н]	Ен, мВ	O ₂ , %	Концентрации веществ (мг/л) относительно величин ПДК						
							O ₂ мг/л	Нефте-продукты	SO ₄	NO ₂	NO ₃	H ₃ PO ₄	Pb
1	44° 43' 38" с.ш. 37° 46' 29" в.д.	0.5	27.6	5.8	-95.4	85	1.62	50	0.14	18.0	1.2	1.8	20
2	44° 43' 24" с.ш. 37° 46' 35" в.д.	0.5	28.8	9.45	-65.2	160	3.02	70	0.12	0.87	0.02	0.6	10
3	44° 43' 14" с.ш. 37° 46' 48" в.д.	1.0	26.0	8.91	-53.7	93.8	1.92	36	0.11	0.25	0.02	0.4	10
4	44° 43' 06" с.ш. 37° 47' 11" в.д.	1.0	26.2	8.76	-45.6	100	1.98	48	0.11	0.25	0.05	0.2	5
		3.0	25.5	8.78	-46.8	91.5	1.85	-	-	-	-	-	-
5	44° 43' 15" с.ш. 37° 47' 30" в.д.	1.0	26.2	8.76	-44.2	101	2.02	34	0.12	0.25	0.03	0.2	5
		3.0	25.7	8.72	-47.0	92.8	1.88	-	-	-	-	-	-
6	44° 43' 15" с.ш. 37° 47' 30" в.д.	1.0	26.3	8.65	-36.0	97.2	1.94	22	0.11	0.12	0.02	0.2	1
		5.0	25.8	8.58	-38.2	92.8	1.87	-	-	-	-	-	-
7	44° 42' 58" с.ш. 37° 47' 10" в.д.	0.5	27.3	8.85	-49.2	114	2.21	40	0.12	0.12	0.02	0.2	1

Примечание. В таблицах с первую по шестую знак " - " означает отсутствие данных.

свинца, в отличие от большинства других тяжёлых металлов, способны переноситься по воздуху на значительные расстояния. Источниками их поступления в окружающую среду являются продукты сжигания автомобильного топлива, содержащего антидетонатор – тетраэтилсвинец, отходы производств по производству эмалей и пластмасс. ПДК свинца в воде составляет 0,01 мг/л [Качество вод..., 2002].

Результаты гидрохимических исследований по отдельным районам представлены в таблицах 1 – 6.

Как видно из табл. 1, для большинства станций в пределах северо-западной части Цемесской бухты Новороссийска характерно многократное превышение ПДК по нефтепродуктам. Наибольшее превышение значений ПДК по биогенным соединениям, в особенности по нитритам, обнаружено в устьевой зоне р. Цемесс (ст. № 1). Содержание растворённого кислорода не превышает 85 % от насыщения при данных гидрофизических условиях. Концентрация ионов водорода (pH) свидетельствует о значительном закислении и высоком содержании углекислоты. В этом же районе, в период проведения исследований, обнаружены максимальные концентрации свинца в воде, превышающие ПДК не менее чем в 20 раз. Для устьевой зоны была свойственная наименьшая прозрачность воды – 0,6 м по диску Секки. Скорость течения не превышала 0,2 м/с. Береговая зона реки в нижнем течении находится в пределах крупного промышленного района, где сконцентрированы предприятия по перевалке грузов, пришедших морским путём, стоянки маломерных вспомогательных судов, крупные таможенные терминалы, железнодорожные и автомобильные трассы. Среднее течение реки находится в окружении крупного района жилой застройки. На станции № 2, расположенной в начале набережной Серебрякова, обнаружена наибольшая концентрация нефтепродуктов в прибрежной зоне. В данном районе расположены причалы крупнотоннажных судов. Отмечено значительное снижение концентрации биогенных веществ до значений ниже ПДК, однако содержание свинца в воде продолжает оставаться высоким. Установлено наибольшее содержание растворённого кислорода (160 % насыщения), самый высокий уровень pH (9,45 ед.), что может быть объяснено развитием в данном районе прикрепленных к дну зелёных морских водорослей *Bryopsis plumosa* и *Enteromorpha intestinalis*, а также корковых сине-зелёных *Rivularia nitida* Ag. и их фотосинтетической активностью. На станции № 3, расположенной вблизи Морского пассажирского вокзала, отмечено значительное снижение концентрации нитритов до значений 0,25 ПДК и ортофосфатов до 0,4 ПДК. Тем не менее, здесь выявлено более чем 30-кратное превышение ПДК по нефтепродуктам. Содержание свинца, так же как и на предыдущей станции, в 10 раз превышает предельно допустимую концентрацию.

Станция № 4 находится в начале протяжённого Западного мола, расположенного перпендикулярно набережной. На противоположном берегу Цемесской бухты построен Восточный мол. В совокупности они обеспечивают надёжную защиту наиболее важных портовых комплексов в северной и севе-

ро-западной частях бухты от волнового воздействия. Ширина судоходного канала между молами составляет всего около 300 м. Таким образом, акваторию Новороссийского порта можно подразделить на две основные зоны – северную, имеющую замедленный водообмен с морем, и южную, в которой водообмен достаточно интенсивен. У основания Западного мола концентрации биогенных веществ находились на уровнях значительно ниже ПДК. Прозрачность воды составляла не менее 3 м. Содержание кислорода достаточно высокое и уменьшалось с глубиной незначительно. Однако сохраняется высокая загрязнённость воды нефтепродуктами (50 ПДК). Концентрация свинца в воде снизилась до уровня 5 ПДК. Станция № 5 расположена около окончания Западного мола. Здесь по-прежнему отмечается весьма высокое, но несколько меньшее относительно станции № 4, содержание нефтепродуктов (34 ПДК). Прозрачность воды увеличилась до 3,5 м. Концентрации биогенных веществ значительно ниже нормы. Концентрация свинца осталась на прежнем уровне. Содержание кислорода высокое и весьма плавно меняется с глубиной, что говорит о достаточно значительном слое перемешивания водных масс. Значения рН соответствуют норме для морских вод. Станция № 6 располагается около станции № 5, но на противоположной стороне Западного мола, обращённой к открытому морю. Для данной станции были характерны одни из самых минимальных значений содержания соединений азота, фосфора и серы. Содержание нефтепродуктов также было самым минимальным относительно других станций, но, тем не менее, превышало 20 ПДК. Концентрация свинца в воде резко снизилась до уровня, не превышающего ПДК. Концентрация кислорода и рН воды находились на уровне допустимых значений.

Станция № 7 находится в 300 м к юго-востоку от Западного мола в прибрежной зоне.

Здесь было отмечено одно из самых высоких значений концентрации кислорода – 8,84 мг/л (114 % насыщения). Содержание биогенных веществ было значительно ниже ПДК. Концентрация свинца в воде не превышала 1 ПДК. Однако содержание нефтепродуктов продолжает оставаться высоким. В целом на основании полученных результатов можно прийти к предварительному выводу о том, для Цемесской бухты Новороссийска, которая является крупнейшим портовым комплексом, во время проведения исследований была характерна неблагоприятная экологическая ситуация. Наибольшая концентрация загрязняющих веществ обнаружена в устьевой зоне реки Цемесс и прилегающей акватории (станции № 1 и 2). В центральной части бухты на удалении от побережья со стороны открытого моря (ст. № 6) качество воды значительно возрастает, что, очевидно, связано с более интенсивным водообменом. Наблюдается общая тенденция к снижению концентраций загрязнителей по направлению с северо-запада на юго-восток.

Горное озеро Абрау является с 1974 г. памятником природы Федерального значения и территориально входит в состав Новороссийского района. Рас-

полагается в 14 км к западу от районного центра на гористом полуострове Абрау – в самом западном районе Большого Кавказского хребта. Это самый крупный естественный водоём в Краснодарском крае.

Данный водный объект имеет уникальную геологическую историю своего формирования, что повлияло на современный состав его фауны. Примерно 60 тыс. лет назад в период карангатской трансгрессии моря (от названия мыса Карангат на Керченском полуострове) озеро Абрау представляло собой достаточно протяжённый, относительно узкий морской залив. В этот период солёность вод Чёрного моря достигала 22 ‰. Однако в результате крупномасштабной голоценовой регрессии около 30 тыс. лет назад водоём потерял связь с морем, сократился в размерах и превратился в пресноводное озеро [Биоразнообразие..., 2002; Вылканов, 1983]. В настоящее время озеро Абрау располагается в долине, окружённой возвышенностями с абсолютными отметками от 120 до 300 м. Горные породы, формирующие береговую линию и ложе озера, имеют преимущественно осадочное происхождение – доломиты, песчаники, мергели, аргиллиты. Не исключено наличие карстовых процессов, способных оказать влияние на подводный рельеф. Озеро имеет вытянутую в меридиональном направлении форму с наличием нескольких бухт. Протяжённость с севера на юг составляет около 2600 м, ширина колеблется от 300 до 600 м. Площадь озера – 180 га. Расстояние до моря – около 2 км. Максимальная глубина озера, которую удалось установить, составляет 10,5 м. В настоящее время озеро Абрау считается бессточным. В процессе проведения работ не удалось обнаружить устойчивого наземного водотока, вытекающего из озера. Однако исходя из особенностей рельефа, а также по наличию шлюза, можно предположить, что в период подъёма уровня воды в южной оконечности озера возникает небольшой водоток направленный в сторону моря. Нельзя исключать также подземную гидрологическую связь с морем. Обнаружено, что в озеро Абрау впадают не менее 10 естественных и искусственных водотоков. Из них наиболее значительные расположены с северной и восточной частях водоёма. В северной части озера сооружена дамба, которая по замыслу проектировщиков должна превратить наиболее мелководную зону озера в своеобразный отстойник, задерживающий в себе частицы размываемой почвы с горных склонов, предотвращая тем самым процесс заиления озера. Часть восточного берега укреплена бетонными плитами, создана набережная. Западные крутые склоны преобразованы в террасы с посадками крымской сосны (*Pinus pallasiana* D. Don). Ранее здесь были виноградники. Клён американский (*Acer negundo* L.), дуб пушистый (*Quercus pubescens* L.), а также бук и граб встречаются в близлежащих лесах на бурых лесных почвах [Кузнецова, 2002].

В озере Абрау обитают реликтовые виды микроорганизмов, моллюсков и рыб, которые впервые проникли в водоём ещё на самых ранних морских стадиях его формирования и смогли адаптироваться к изменяющемуся гидрологического режиму. В частности это особый вид мелкой сельдевой рыбы –

тольки (*Clupeonella abrau Mal.*), которая обитает только в озере Абрау и в озере Абулионд, относящегося к бассейну Мраморного моря [Никольский, 1971]. Всего в озере обитает по разным данным от 8 до 13 видов рыб, в том числе имеющих важное промысловое значение. Среди них – озёрная форель, язь, сазан, белый амур, белый и пёстрый толстолобики [Абаев, 1980; Емтиль, 2002; Крыжановский, 1938]. Проводились эксперименты по интродукции – вселению ценных рыб, однако их результаты до конца не проанализированы [Абаев, 1980]. В целом, природные особенности озера Абрау остаются ещё малоизученными.

В районе озера Абрау расположен посёлок Абрау-Дюрсо с населением около 4 тыс. человек, значительные плантации виноградников. На восточном побережье располагается крупный завод по производству игристых вин. Вокруг озера проходит автомобильная дорога. На склонах юго-восточного побережья размещены многоэтажные гостиничные комплексы.

По акватории озера Абрау было выполнено 9 исследовательских станций гидрохимических наблюдений, на 6 из которых отбирались пробы не только с поверхности, но и с придонного горизонта. Анализ содержания в воде нефтепродуктов был произведён на трех станциях – в северной, центральной и южной частях озера.

Как заметно из табл. 2, на всех станциях в поверхностных водах значения рН не превышали 6,85 единиц, что говорит о слабокислой реакции. Минимальное значение – 5,93 единиц определено на станции № 2, расположенной в непосредственной близости от организованного сброса сточных вод (труба диаметром 50 см, вдающаяся в озеро на расстояние 15 м от берега) в северной части водоёма. С глубиной значения рН меняются не значительно. Даже на самой глубоководной станции № 9 разница концентраций ионов водорода в поверхностных водах и на глубине 10 м составляет только около 10 %. Это говорит об отсутствии развития гнилостных процессов на дне озера. Действительно, вопреки устоявшемуся мнению о наличии значительного слоя ила на дне озера в результате смыва частиц почвы со склонов близлежащих возвышенностей, пробы грунта показали весьма незначительное содержание мертвого органического вещества у дна. Донные осадки имеют преимущественно минеральный состав.

Концентрация кислорода в воде на всех станциях в поверхностном горизонте оставалась на уровне ПДК для водоёмов, используемых в рыбохозяйственных целях, а на станции № 3 расположенной в центральной части мелководного Северного залива озера, данный норматив был превышен в 1,6 раза. По-видимому, здесь сказывается влияние высшей водной растительности, формирующей в данном районе озера развитое сообщество с высокой плотностью входящих в него особей. Доминирующими видами являлись уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum L.*) и рдест пронзённолистный (*Potamogeton perfoliatus L.*). Высокая прозрачность воды, достигающая 3,5 м по диску Секки, обеспечивает достаточное проникновение солнечного света в водную тол-

Таблица 2

Значения гидрохимических параметров в сравнении с нормами ПДК в озере Абрау

№ ст.	Координаты станций	Глубина взятия пробы, м	Т _в , °С	pH, -lg [H]	Eh, мВ	O ₂ , %	Концентрации веществ (мг/л) относительно величин ПДК						
							O ₂ мг/л	Нефтепродукты	SO ₄	NO ₂	NO ₃	H ₃ PO ₄	Pb
1	44° 42' 41" с.ш. 37° 35' 24" в.д.	0.5	28.5	6.35	95.0	86.0	1.65	–	0.11	6.25	1.75	0.03	<1
2	44° 42' 41" с.ш. 37° 35' 25" в.д.	0.2	25.7	5.93	120	85.2	1.48	12	0.11	1.62	1.37	0.06	<1
3	44° 42' 38" с.ш. 37° 35' 25" в.д.	0.5	27.1	6.85	70	125	2.5	–	0.11	0.25	0.02	0.06	<1
4	44° 42' 32" с.ш. 37° 35' 26" в.д.	0.5	25.0	6.52	82.5	78.7	1.66	–	0.11	0.25	0.02	0.06	<1
		3.0	24.2	6.48	87.3	72.4	1.58	–	0.11	0.25	0.02	0.06	<1
5	44° 42' 27" с.ш. 37° 35' 27" в.д.	0.5	25.3	6.51	86.2	77.1	1.57	–	0.11	0.25	0.02	0.06	<1
		6.0	24.4	6.32	97.1	73.0	1.51	–	0.11	0.25	0.02	0.03	<1
6	44° 42' 08" с.ш. 37° 35' 34" в.д.	0.5	25.1	6.51	85.2	79.1	1.63	8	0.11	0.25	0.02	0.06	<1
		6.0	24.2	6.32	97.4	73.2	1.52	–	0.11	0.11	0.01	0.03	<1

шу и интенсивный фотосинтез, в результате которого происходит выработка кислорода. В других, более глубоководных районах озера, высшая водная растительность формирует сообщества только вдоль береговой линии. Значительные пространства восточного побережья заняты сообществом с доминированием камыша морского (*Bolboschoenus maritimus* L.) и осоки мохнатой (*Carex hirta* L.). Вдоль западного берега встречается роголистник погружённый (*Ceratophyllum demersum* L.).

Минимальное абсолютное значение концентрации кислорода на поверхности обнаружено в районе сброса сточных вод в северной части озера (ст. № 2). Изменчивость содержания растворённого кислорода по вертикали на большинстве станций в северной и центральной частях озера незначительна. Однако на глубоководных станциях № 8 и 9, расположенных в южной части озера, придонная концентрация кислорода меньше поверхностной соответственно в 1,5 и в 1,2 раза, но и при этом она остаётся на уровне норматива для коммунально-бытового водоснабжения.

Концентрации нефтепродуктов оказались на всех трёх станциях достаточно высокими. Максимальная концентрация была характерна для станции № 2 (12 ПДК). В центральной и южной частях озера содержание нефтепродуктов не превышало 8 ПДК. Следует отметить, что природоохранный статус озера Абрау не допускает использования на его акватории плавательных средств с моторами, работающими на продуктах переработки нефти. Но в летний период озеро посещается большим количеством неорганизованных туристов и просто отдыхающих, использующих собственный автотранспорт. Во многих районах побережья имеется возможность подъезда непосредственно к урезу воды, осуществляется мойка автомашин и ремонтно-эксплуатационные работы, которые могут приводить к попаданию различных нефтепродуктов в озеро.

Содержание биогенных соединений на большинстве станций оказалось значительно ниже установленных ПДК. Возрастания концентраций соединений азота и фосфора в придонных горизонтах практически не наблюдается, что свидетельствует о хорошем вертикальном водообмене вод озера и о достаточном содержании кислорода. Однако на станциях № 1 и 2 концентрации нитратов и нитритов значительно превосходили ПДК. Это может быть следствием поступления в этот район сточных вод коммунально-бытового происхождения.

Концентрация свинца в воде на всех станциях была значительно ниже ПДК.

В целом, можно говорить о том, что экологическая ситуация в период проведения исследований была относительно благоприятной. Пока озеро Абрау обладает значительным потенциалом самоочищения. Тем не менее, вызывает тревогу повышенное содержание в его водах нефтепродуктов, а также биогенных веществ в северной части водоёма.

В табл. 3 представлены результаты гидрохимического анализа прибрежных вод в городе-курорте Анапа.

Таблица 3

Значения гидрохимических параметров в сравнении с нормами ПДК
на побережье города-курорта Анапа

№ ст.	Координаты станций	Глубина взятия пробы, м	Т _w , °С	рН, -лп ПП	Е _h , мВ	O ₂ , %	Концентрации веществ (мг/л) относительно величины ПДК						
							O ₂ Мг/л	Нефте-продукты	SO ₄	NO ₂	NO ₃	H ₃ PO ₄	Pb
1	44° 54' 18" с.ш. 37° 19' 19" в.д.	0.5	24.0	7.41	36.3	71.0	1.47	30	0.11	0.62	0.02	0.05	10
2	44° 54' 20" с.ш. 37° 19' 22" в.д.	0.5	23.9	7.16	49.0	73.7	1.53	30	0.11	0.62	0.05	0.05	10
3	44° 54' 11" с.ш. 37° 19' 28" в.д.	0.5	22.3	8.52	-25.1	99.6	2.15	24	0.12	0.25	0.01	0.05	5
		2.0	22.4	8.18	-6.5	78.0	1.73	-	-	-	-	-	-
4	44° 53' 50" с.ш. 37° 19' 41" в.д.	0.5	22.3	8.32	-14.0	90.7	1.95	20	0.12	0.25	0.02	0.05	1
		1.0	23.1	8.2	-8.0	75.5	1.61	12	0.12	0.25	0.03	0.05	1
6	44° 53' 47" с.ш. 37° 20' 32" в.д.	0.5	23.0	8.27	-11.8	96.8	2.02	10	0.11	0.12	0.02	0.05	1
		0.5	23.2	8.08	4.2	97.0	2.0	6	0.06	0.12	0.10	0.03	1

Население Анапы составляет около 200 тыс. человек, но в летний сезон количество жителей, за счёт приезда отдыхающих, возрастает в несколько раз. Крупных промышленных предприятий на территории города нет. Однако в 8 км к западу, в районе посёлка Воскресенский, расположены два завода по производству строительных материалов из местного минерального сырья. Данные предприятия располагаются на расстоянии около 2 км от моря. В городе Анапа есть собственный морской пассажирский порт, несколько причалов для пограничных кораблей, яхт-клуб на 30 парусно-моторных яхт и катеров. Движение водного транспорта по акватории Анапской бухты в летний курортный сезон весьма интенсивное. Совершаются регулярные рейсы на теплоходах водоизмещением около 1000 т от порта Анапа до курортного посёлка Джемете, расположенного в 7 км к северо-западу. Интервал движения составляет 1 час. Кроме того, в прибрежной пляжной зоне осуществляется эксплуатация скоростных моторных лодок и скутеров.

Город Анапа территориально ограничен с запада крупным мелководным пресноводным заливом – Анапскими плавнями с развитой высшей водной растительностью, а с востока граница городской черты совпадает с выступом скалистого побережья. Через западную часть города и плавни протекает естественный водоток – р. Анапка (см. рис. 2). Берег в районе её устья пологий и песчаный, однако уже в районе морского вокзала и далее к востоку характер грунта меняется – появляется галька, берег поднимается, и становятся видны плотные осадочные породы, подвергшиеся складчатости. Это известняки, доломиты, а также ракушечник. Восточные границы города представляют собой скалистые утёсы, высота которых достигает 50 м над уровнем моря. Вдоль всего побережья расположены многоэтажные гостиничные и развлекательные комплексы.

Как видно из табл. 3, наибольшая концентрация загрязняющих веществ наблюдалась на станциях, расположенных вблизи устья р. Анапка (ст. № 1 и 2). На станции № 1, расположенной около автомобильного моста, отмечено минимальное относительное значение содержания растворённого кислорода, весьма высокое содержание нефтепродуктов, нитритов и свинца. В период проведения исследований, на фоне высокой температуры воздуха и длительного отсутствия атмосферных осадков, течение воды в реке было весьма замедленным и не превышало 0,2 м/с, а в отдельные дни полностью прекращалось. Уровень весьма понизился, сократилась площадь живого сечения. Ширина реки в устьевой части составляла от 6 до 10 м. Поступления морских вод в процессе ветровых нагонов не наблюдалось. Данные условия способствовали концентрированию загрязнителей. На станции № 3, расположенной примерно в 250 м к востоку от устья р. Анапки, была установлена наибольшая относительная концентрация кислорода в воде в прибрежной зоне. В районе данной станции наблюдалась высокая плотность нитчатых зелёных водорослей хетоморф (*Chaetomorpha*), образующих нитевидные слоевища. По видимому, именно фотосинтетической активностью данных водорослей на

фоне высокой интенсивности освещения и значительной прозрачности морской воды объясняется наличие столь высокой концентрации растворённого кислорода (8,5 мг/л). Однако в пределах данной станции, но на расстоянии 80 м от берега, концентрация кислорода на глубине 2 м не превышала 6,5 мг/л. Водоросли практически отсутствовали. Прозрачность вод достигала 4 м по диску Секки. Концентрация свинца снизилась по отношению к значению, полученному на станции № 2, в 2 раза. Содержание биогенных веществ было значительно ниже установленных ПДК. Станции 4 и 5 расположены в зоне близкой к Морскому пассажирскому порту. Здесь концентрации биогенных элементов и свинца не превышали ПДК. Но содержание нефтепродуктов продолжало оставаться весьма значительным. На станциях № 6 и 7, расположенных на восточном побережье Анапы, наблюдалось постепенное снижение концентрации нефтепродуктов, что связано, по-видимому, со снижением рекреационной нагрузки и меньшей интенсивностью судоходства. Кроме того, очертания береговой линии, связанные с отсутствием бухт и заливов, способствуют здесь лучшему перемешиванию водных масс и самоочищению. На станции № 8, расположенной на максимальном удалении к востоку от основных рекреационных зон и Морского порта (см. рис. 2), значения всех анализируемых гидрохимических характеристик, в том числе содержание в воде нефтепродуктов, не превышали значения ПДК. Это говорит о наличии значительного влияния на гидрохимические и экологические процессы в прибрежной морской зоне антропогенной деятельности. Однако в целом, на большинстве станций, за исключением района около устья реки Анапки и акватории морского порта, экологическая ситуация не внушает серьёзных опасений.

Интересной природной особенностью побережья Анапского района является наличие зоны экотона. Экотон – это уникальное сообщество животных и растений с высоким видовым разнообразием, которое формируется в районе выраженных градиентов различных факторов среды. В период проведения экспедиционных работ было обнаружено, что ведущим экологическим фактором в данном районе, от влияния которого зависит видовой состав донной фауны, является характер морского грунта. По направлению от устья р. Анапки на запад, вплоть до Керченского пролива, морской грунт в прибрежной зоне представляет собой светло-жёлтый песок средней крупности с примесью измельчённого ракушечника. Здесь располагаются широкие песчаные пляжи, характерен дюнный ландшафт на побережье. В составе донной фауны представлены типичные обитатели песчаного слабо заиленного грунта, такие, как краб-плавунец (*Portunus holsatus*), моллюски венус (*Venus galliana*), теллина (*Tellina exigua*), солен (*Solen vagina*), сердцевидка (*Cardium*), меретрикс (*Meretrix*). Биомасса и численность моллюсков не достигает больших значений по причине недостаточного количества пищи – донного органического материала, который легко выносится в прибрежную зону и на берег в процессе волнения. Изредка встречается скат морская лисица (*Raja clavata*). Однако к западу от Анапского Морского порта подводный и прибрежный ландшафты принципи-

ально меняются. Песчаные пляжи исчезают, а им на смену появляются галечниковые участки вдоль скалистых утёсов, а также скопления грубообломочного материала. Возрастают глубины. В некоторых местах скалы образуют подводные банки. При этом резко меняется состав донной фауны. Здесь, на прочном субстрате с обилием прикреплённых водорослей, формируются колонии мидий (*Mytilus galloprovincialis*) и устриц (*Ostrea edulis*). Встречается моллюск большой камнеточец (*Pholas dactylus*), способный проделывать отверстия в мягких мергельных породах. В большом количестве представлен крупный хищный моллюск дальневосточного происхождения рапана (*Rapana thomassiana*). Можно также встретить большее количество раков-отшельников (*Diodenes varians*), крупных каменного (*Eriphia spinifrons*) и мраморного (*Pachygrapsus marmoratus*) крабов. Таким образом, под влиянием геологических условий формируются два различных сообщества, зона контакта между которыми, т.е. экотон, включающий представителей как одного, так и другого сообщества, проходит примерно через акваторию Морского порта Анапы.

Изучение особенностей Анапского экотона представляется весьма перспективным как в учебных, так и в научных целях.

В табл. 4 показаны результаты гидрохимических исследований проб воды из Юго-восточного региона Азовского моря. Отбор проб производился на прибрежных станциях. Станции № 1 – 4 расположены около курортного посёлка Голубицкая, станции 5 – 7 находятся вблизи пос. Пересыпь Темрюкского района (см. рис. 3). Изучение именно этого участка побережья представляется весьма актуальным, так как рядом находится устье крупнейшей реки края – Кубани, морской порт города Темрюк и судоходный фарватер.

Как видно из табл. 4, насыщение кислородом воды на всех станциях составляет менее 100 %. Это может быть связано с характерными погодными условиями в период отбора проб – волнение моря составляло не менее 4 баллов, высота волн в прибрежной зоне превосходила 2 м. В такой ситуации, прозрачность воды обычно резко снижается, тем самым падает интенсивность фотосинтеза водорослей. Действительно, цвет воды имел коричневатый оттенок за счёт поднятия в толщу воду илистых отложений. Прозрачность воды составляла 1,5 м по диску Секки. Однако абсолютная концентрация кислорода не снижалась ниже ПДК для водоёмов, используемых в рыбохозяйственных целях. На станциях в районе пос. Голубицкая обнаружены повышенные концентрации нефтепродуктов и свинца в воде, что может быть связано с деятельностью портовых сооружений. Содержание биогенных веществ было стабильным на всех станциях и не превышало ПДК. Вблизи пос. Пересыпь, расположенного примерно в 3 км к западу от пос. Голубицкая, концентрации нефтепродуктов в воде снизились в 3 – 4 раза. Содержание свинца в воде также понизилось и не превышало ПДК. Таким образом, выполненный сравнительный анализ показал, что устьевая зона Кубани и расположенные рядом крупные промышленные комплексы способны повлиять на гидрохимические и экологические условия в прибрежной зоне.

Таблица 4

Значения гидрохимических параметров в сравнении с нормами ПДК на побережье Темрюкского залива Азовского моря

№ ст.	Координаты станций	Глубина взятия пробы, м	Т _в , °С	рН, -lп [PH]	Е _h , мВ	O ₂ , %	Концентрации веществ (мг/л) относительно величин ПДК						
							O ₂ мг/л	Нефте-продукты	SO ₄	NO ₂	NO ₃	H ₃ PO ₄	Pb
1	45° 19'53" с.ш. 37° 16'02" в.д.	0.5	24.5	8.23	-10.8	81.3	1.68	22	0.11	0.25	0.18	0.05	10
2	45° 19'56" с.ш. 37° 15'24" в.д.	0.5	24.4	7.95	3.6	78.5	1.63	32	0.11	0.25	0.18	0.05	10
3	45° 19'58" с.ш. 37° 14'55" в.д.	0.5	24.7	8.52	-0.5	79.5	1.64	34	0.11	0.25	0.12	0.05	10
4	45° 20' 02" с.ш. 37° 14' 11" в.д.	0.5	24.6	8.34	-1.0	80.0	1.65	36	0.12	5.0	0.21	0.11	10
5	45° 24' 18" с.ш. 37° 10' 45" в. д.	0.5	23.5	8.43	-1.6	94.2	1.95	8	0.08	0.25	0.15	0.08	1
6	45° 24' 22" с.ш. 37° 09' 30" в. д.	0.5	23.8	8.25	4.8	99.0	2.05	6	0.07	0.12	0.12	0.05	1
7	45° 24' 26" с.ш. 37° 08' 10" в.д.	0.5	24.2	8.18	4.1	98.0	2.0	6	0.06	0.12	0.11	0.02	1

Таблица 5

Значения гидрохимических параметров в сравнении с нормами ПДК в реке Кубань ниже г. Темрюк

№ ст.	Координаты станций	Глубина взятия пробы, м	Т _в , °С	рН, -lп [PH]	Е _h , мВ	O ₂ , %	Концентрации веществ (мг/л) относительно величин ПДК						
							O ₂ мг/л	Нефте-продукты	SO ₄	NO ₂	NO ₃	H ₃ PO ₄	Pb
1	45° 17' 20" с.ш.	1.0	23.3	6.51	87.7	68.0	1.43	48	0.11	0.62	0.25	0.03	10
2	45° 17' 21" с.ш. 37° 21'	0.5	23.6	6.25	10.3	65.7	1.38	34	0.12	0.62	0.25	0.06	10
3	45° 17' 32" с.ш. 37° 21'	0.5	23.9	6.12	111.3	99.6	1.31	22	0.12	0.62	0.12	0.03	10
4	45° 17' 51" с.ш. 37° 21'	1.0	22.6	5.9	122.0	33.7	0.71	32	0.12	0.41	0.01	0.03	30
5	45° 17' 17" с.ш. 37° 21'	0.5	23.7	6.9	64.7	67.3	1.42	43	0.11	0.41	0.25	0.06	30

В табл. 5 представлены значения гидрохимических параметров проб воды отобранных в нижнем течении р. Кубань в пределах районного центра г. Темрюк. Станция № 1 находится в непосредственной близости от крупного автомобильного моста через Кубань в северо-западной части г. Темрюк. Ширина реки в данном месте составляла около 60 м, скорость течения – 0,75 м/с. Прозрачность вод была весьма низкой, по причине наличия легко размываемых пород и почв в бассейне реки – 0,8 м по диску Секки. Для данной станции были характерны наиболее высокие концентрации в воде нефтепродуктов. Содержание свинца в воде в 10 раз превосходило ПДК. Концентрация кислорода находилась на уровне ПДК для рыбохозяйственных водоёмов, но процент его насыщения был достаточно низким. Концентрации биогенных веществ не превосходили значения ПДК. Установлено, что характерной особенностью данного водотока являются относительно пониженные значения рН – концентрация ионов водорода соответствует слабокислой реакции на всех выполненных станциях. В особенности низкое значение (рН = 5,9 ед.) было установлено на станции № 4, которая расположена в пределах старицы основного русла реки. Здесь же отмечено минимальное значение содержания растворённого кислорода – около 3,5 мг/л, что ниже установленных значений ПДК. Концентрация нефтепродуктов превосходит норму в 32 раза, а свинца – в 30 раз, что является одним из самых высоких показателей. Станция № 5 располагалась в 300 м выше по течению относительно автомобильного моста. Здесь также наблюдались весьма высокие концентрации нефтепродуктов и свинца. Относительно минимальное содержание нефтепродуктов было отмечено на станции № 3, расположенной примерно в 600 м ниже по течению относительно автомобильного моста. Таким образом, достаточно высокая скорость течения р. Кубань в данном районе приводит к снижению различий в концентрации загрязнителей. Весьма значительные концентрации нефтепродуктов и свинца наблюдаются на каждой станции.

На основании полученных данных имеется возможность рассчитать обобщённый индекс загрязнённости вод (ИЗВ) по следующей формуле [Качество морских вод..., 1999–2002], используя 7 нормируемых веществ.

$$\text{ИЗВ} = \sum_{i=1}^7 C_i / \text{ПДК}_i : 7,$$

где C_i – установленная концентрация вещества в воде.

Таблица 6

Классы качества вод и значения ИЗВ

Класс качества вод	Диапазон значений ИЗВ
1. Очень чистые	< 0,25
2. Чистые	0,25 < ИЗВ < 0,75
3. Умеренно загрязнённые	0,75 < ИЗВ < 1,25
4. Загрязнённые	1,25 < ИЗВ < 1,75
5. Грязные	1,75 < ИЗВ < 3,0
6. Очень грязные	3,0 < ИЗВ < 5,0
7. Чрезвычайно грязные	ИЗВ > 5,0

В табл. 6 представлены классы качества вод и соответствующие им диапазоны значений ИЗВ. В таблицах 7 и 8 представлены рассчитанные значения ИЗВ для станций, расположенных на востоке и западе Таманского полуострова.

Из табл. 7 видно, что в восточной части Таманского полуострова наиболее загрязнённым районом из числа исследованных является портовая зона города Новороссийска и прежде всего устье р. Цемесс. Наиболее благополучным, с точки зрения экологического состояния, необходимо признать озеро Абрау. Однако и здесь на двух станциях в северной части озера качество вод может быть оценено как «загрязнённые» и «грязные» (ИЗВ от 1,6 до 2,5 единиц). В связи с этим необходимо предпринимать дополнительные меры по охране этого уникального памятника природы Федерального значения. В городском курорте Анапа наблюдается значительная неоднородность в распределении концентраций загрязняющих веществ. Устьевая зона р. Анапки может характеризоваться как «чрезвычайно грязная» (ИЗВ = 6 ед.). Однако по мере возрастания удалённости от портовой и основной рекреационной зоны уровень загрязнённости вод значительно снижается. Так, для восточного побережья города значения ИЗВ соответствуют «умеренно загрязнённым» водам.

Для восточной части Таманского полуострова, как видно из табл. 8, для большинства станций наблюдений свойственна неблагоприятная экологическая обстановка. В особенности это характерно для устьевой зоны р. Кубань в пределах г. Темрюк. В юго-восточной части Азовского моря, на побережье Темрюкского залива, наблюдается значительная неоднородность в распределении концентраций загрязняющих веществ. Морские воды на станциях около пос. Голубицкая в период волнения можно оценить как «чрезвычайно грязные». Однако, в более западном районе около пос. Пересыпь, на большем удалении от крупных промышленных предприятий устьевой зоны Кубани, качество вод, при тех же погодных условиях, оценивается уже как «умеренно загрязнённые».

Итак, удалось выяснить, что для внутренних водоёмов и прибрежной морской зоны Таманского полуострова основными загрязняющими веществами являются нефтепродукты. Вторым по величине превышения ПДК веществом являются соединения свинца. Концентрации биогенных веществ, содержащих азот, фосфор и серу на большинстве станций, за исключением непосредственно источников сброса сточных вод, не превышают ПДК. Концентрация кислорода на подавляющем большинстве станций превосходит нормы ПДК, что говорит о достаточной пока способности экосистем компенсировать антропогенную нагрузку, связанную с поступлением биогенных веществ.

Для Таманского полуострова свойственна значительная неоднородность в распределении типов ландшафтов и почв. В западных районах располагаются равнинные степные ландшафты, часто переувлажнённые на засоленных почвах с рыхлой суглинистой материнской основой и характерной растительностью. Это относится, прежде всего, к Темрюкскому району.

Таблица 7

Значения индекса загрязнённости вод (ИЗВ) на станциях, расположенных в восточной части Таманского полуострова.

Район	№ ст.	Координаты станций	ИЗВ	Район	№ ст/	Координаты станций	ИЗВ	Район	№ ст	Координаты станций	ИЗВ
Северо-западная часть Цемесской бухты	1	44° 43' 38" с.ш. 37° 46' 29" в.д.	17.2	Озеро Абрау	1	44° 42' 41" с.ш. 37° 35' 24" в.д.	1.6	Город-курорт Анапа	1	44° 54' 18" с.ш. 37° 19' 19" в.д.	6.0
	2	44° 43' 24" с.ш. 37° 46' 35" в.д.	13.3		2	44° 42' 41" с.ш. 37° 35' 25" в.д.	2.5		2	44° 54' 20" с.ш. 37° 19' 22" в.д.	6.0
	3	44° 43' 14" с.ш. 37° 46' 48" в.д.	8.0		3	44° 42' 38" с.ш. 37° 35' 25" в.д.	0.61		3	44° 54' И" с.ш. 37° 19' 28" в.д.	4.5
	4	44° 43' 06" с.ш. 37° 47' 11" в.д.	9.0		4	44° 42' 32" с.ш. 37° 35' 26" в.д.	0.47		4	44° 53' 50" с.ш. 37° 19' 41" в.д.	3.3
	5	44° 42' 45" с.ш. 37° 47' 30" в.д.	6.5		5	44° 42' 27" с.ш. 37° 35' 27" в.д.	0.46		5	44° 53' 54" с.ш. 37° 20' 12" в.д.	2.0
	6	44° 42' 30" с.ш. 37° 47' 50" в.д.	3.5		6	44° 42' 08" с.ш. 37° 35' 34" в.д.	1.4		6	44° 53' 47" с.ш. 37° 20' 32" в.д.	2.0
	7	44° 42' И" с.ш. 37° 48' 05" в.д.	8.9		7	44° 41' 59" с.ш. 37° 35' 42" в.д.	0.43		7	44° 53' 26" с.ш. 37° 21' 10" в.д.	1.1
					8	44° 41' 37" с.ш. 37° 35' 40" в.д.	1.3				
					9	44° 41' 17" с.ш. 37° 35' 23" в.д.	0.41				

Значения индекса загрязнённости поверхностных вод (ИЗВ) на станциях, расположенных в западной части Таманского полуострова

Район исследований	№ станции	Координаты станций	ИЗВ	Район исследований	№ станции	Координаты станций	ИЗВ
Устьевая зона р. Кубань, г. Темрюк	1	45° 17' 20" с.ш. 37° 21' 41" в.д.	8,7	Юго-восточная часть Азовского моря – Темрюкский залив	1	45° 19' 53" с.ш. 37° 16' 02" в.д.	4,7
	2	45° 17' 21" с.ш. 37° 21' 52" в.д.	6,7		2	45° 19' 56" с.ш. 37° 15' 24" в.д.	6,2

В районе г. Анапа и пос. Витязево представлен типичный ландшафт прибрежных дюн, с сухими супесчаными почвами. На удалении от побережья располагаются окультуренные чернозёмы. В районе Новороссийска начинают подниматься отроги Кавказского хребта, возрастает увлажнённость территории, появляются лесные массивы хвойных и широколиственных деревьев на бурых лесных почвах.

Таким образом, Таманский полуостров Краснодарского края представляет собой сосредоточение весьма ценных в научном, рекреационном и экономическом смыслах наземных и водных экосистем. Однако практически все они находятся в настоящее время под значительным антропогенным воздействием, которое часто негативно сказывается на их состоянии. Требуется разработка единой стратегии сохранения уникальных природных комплексов региона с учётом интересов различных природопользователей.

Литература

1. Абаев Ю.И. Товарное рыбоводство во внутренних водоёмах на примере отдельных водохранилищ и озёр Северного Кавказа. – М., 1980. – 112 с.
2. Абаев Ю.И., Москун Г.А. Современная ихтиофауна бассейна реки Кубань // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных государств. Доклады X Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 1992, с. 104–106.
3. Биоразнообразие полуострова Абрау. / Сб. научных трудов. – М.: Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2002. – 117 с.
4. Воловик С.П. Гребневик *Mnetiopsis leidy* в Азовском и Чёрном морях: биология и последствия вселения. – Ростов-на-Дону: изд. ГУП АЗНИИРХ, 2000. – 500 с.
5. Вылканов А., Данов Х., Маринов Х. Чёрное море. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 407 с.
6. Емтиль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы Юго-запада России. – Краснодар, 2002. – 340 с.
7. Емтиль М.Х., Плотников Г.К., Абаев Ю.И. Современное состояние ихтиофауны бассейна реки Кубань // Актуальные вопросы изучения экосистем бассейна Кубани. Сб. докладов научно-практической конференции. – Краснодар, 1988, с. 98 – 108.

8. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник. ГОИН. – СПб.: Гидрометеоздат, 1999–2002.
9. *Крыжановский С.Г.* Ихтиофауна озера Абрау // Природа, № 6, 1938, с. 126 – 128.
10. *Кузнецова Е.И.* Характеристика лесной растительности в сфере влияния экологических и антропогенных факторов / Природа полуострова Абрау. – М.: Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2000, с. 54–62.
11. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. – СПб: Гидрометеоздат, 2001. – 448 с.
12. *Никольский Г.В.* Частная ихтиология. – М.: Высшая школа, 1971. – 472 с.
13. Проект «Моря СССР». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. IV. Чёрное море. Вып. 2. – СПб.: Гидрометеоздат, 1992.
14. РД 52.10.243–92. Руководство по химическому анализу морских вод. – СПб: Гидрометеоздат, 1993.
15. *Фелленберг Г.* Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. Пер. с нем. – М.: Мир, 1997. – 233 с.
16. *Эйхлер В.* Яды в нашей пище. Пер. с нем. – М.: Мир, 1993. – 189 с.
17. *Berdnikov S.V., Selyutin V.V., Vasilchenko V.V.* Trophodynamic model of the Black and Azov Sea pelagic ecosystem: consequences of the comb jelly, *Mnemiopsis leydei*, invasion // Fisheries Research, 1999, № 42, p. 261–289.