

Государственная гидрометеорологическая служба Украины

Гидрометеорологический центр  
Черного и Азовского морей

# **ВЕСТНИК**

**ГИДРОМЕТЦЕНТРА  
ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ**

**№ 1 (5)**

Одесса - 2008

**Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей.  
Государственная гидрометеорологическая служба Украины.  
— 2008. — № 1(5). — 107 с. — Языки: укр., рус.**

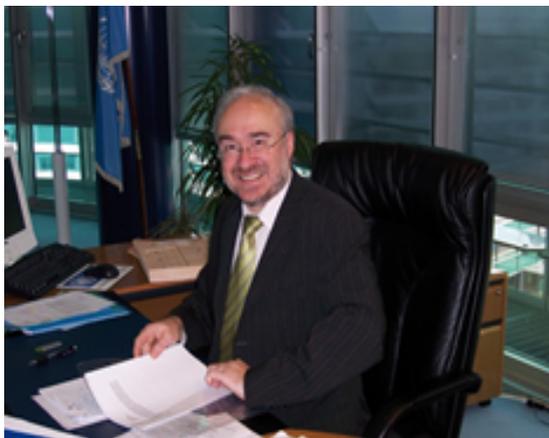
***Редакционная коллегия***

Главный редактор: Сытов В. Н.  
Зам. гл. редактора: Савилова А. И.  
Члены редколлегии: Чумак П. К.  
Лаврентьева В. Н.  
Драган А. Н.  
Компьютерная верстка: Щеголева М. А.

**Адрес редакционной коллегии:** Украина, 65009, г. Одесса,  
ул. Французский б-р, 89  
ГМЦ ЧАМ  
тел. (0482) 63-16-10

## ПОСЛАНИЕ МИШЕЛЯ ЖАРРО, ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ ВМО

В записях древних цивилизаций содержатся многочисленные упоминания погоды и климата, и в различных культурах были изобретены простейшие, но при этом замысловатые приборы для осуществления наблюдений за основными метеорологическими параметрами, зачастую в сочетании с астрономией и астрологией. К середине XVII века человечество начало осуществлять систематический сбор данных, стремясь выявить какие-либо тенденции и получить возможность прогнозирования будущих погодных условий; и хотя трансграничный характер метеорологических явлений был уже в достаточной степени очевиден, тем не менее для разработки концепции метеонаблюдений, скоординированных на международном уровне, потребовалось еще какое-то время.



Первая международная метеорологическая сеть была учреждена в 1654 г. Фердинандом II Тусканским. Семь из его станций располагались в северной Италии, а остальные четыре — в Варшаве, Париже, Инсбруке и Оснабрюке. Во Флоренции ежедневно проводилось 15 наблюдений. Следующей важной вехой стало учреждение в 1780 г. сети из 39 станций, 37 из которых располагались в Европе, а две — в Северной Америке. Эта сеть была учреждена усилиями общества под латинским названием *Societas Meteorologica Palatina*, принятым Метеорологическим обществом Мангейма. Просуществовав всего лишь 12 лет, она тем не менее явилась важным шагом вперед, т.к. метеорологические наблюдения велись на основании стандартизированных процедур и с использованием тщательно откалиброванных приборов. Соответствующие результаты наблюдений были опубликованы в серии выпусков ежегодника *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae*.

Однако успех «Ephemerides» был также эфемерным, т.к. потребовалось еще более полвека для того, чтобы на первой Международной метеорологической конференции (Брюссель, 1853 г.) и первом Международном метеорологическом конгрессе (Вена, 1873 г.) была заложена структура для возрождения концепции метеорологических наблюдений, скоординированных на международном уровне. Для этих целей была учреждена Международная Метеорологическая Организация — предтеча нынешней Всемирной Метеорологической Организации.

Первый значительный пример важности такого скоординированного сотрудничества не заставил себя долго ждать — в контексте проведения первого Международного полярного года (1882/1883 гг.) совместными усилиями 11 стран было учреждено и введено в эксплуатацию 12 станций вокруг Северного полюса и две в Антарктике. В дополнение к чисто метеорологическим измерениям на них проводились также наблюдения более широкого диапазона, касающиеся таких областей, как геомагнетизм, атмосферное электричество, океанография, гляциология и забор проб воздуха. В этих научных усилиях принимало участие более 40 наблюдательных пунктов в различных частях света.

23 марта 1950 г. вступила в силу Конвенция Всемирной Метеорологической Организации — теперь эта дата ежегодно отмечается как Всемирный метеорологический день. Немного времени спустя, в 1951 г., ВМО была признана специализированным учреждением системы Организации Объединенных Наций. Уже стало традицией, чтобы Исполнительный Совет ВМО выбирал какую-либо особую тему для празднования Всемирного метеорологического дня. По случаю своей пятьдесят восьмой сессии (Женева, июнь 2006 г.) Совет постановил, что темой Всемирного метеорологического дня в 2008 г. будет «Наблюдения за нашей планетой для лучшего будущего» в знак признания научных и социально-экономических выгод, получаемых странами — членами ВМО, их национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС) и организацией в целом от расширенных, широкодиапазонных и достоверных наблюдений, производимых во исполнение мандата ВМО в областях погоды, климата и воды.

Интересно заметить, что вскоре после того, как ВМО приняла на себя обязательства ММО, на орбите нашей планеты появились спутники, быстро ставшие нашими «глазами» на небе, с помощью

которых мы получаем изображения и другую важную информацию истинно глобального характера об облаках и значительных погодных явлениях. Параллельно с этим и, возможно, в силу случайного стечения обстоятельств электронные вычислительные машины стали достигать достаточной степени в своем развитии, чтобы методы, которые были впервые предложены Ричардсоном в 1922 г. в книге под названием *Weather Prediction by Numerical Methods* («Предсказание погоды по численным методам»), были найдены учеными вполне осуществимыми. Кстати, в том же году, когда вступила в силу Конвенция ВМО, т.е. в 1950 г., Шарнеем, Фьертотом и фон-Нойманом было опубликовано первое успешное численное предсказание погоды, подготовленное с помощью ЭВМ.

Важность этих двух технологических достижений была сразу же признана научным сообществом, в результате чего 20 декабря 1961 г. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла резолюцию 1721/XVI по использованию космического пространства в мирных целях, в которой ВМО предлагалось разработать план освоения этих новых возможностей. Двумя важными итогами вышеупомянутой резолюции ООН стало учреждение Программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) и Всемирной службы погоды (ВСП) ВМО, ставшей вскоре основополагающей программой для стандартизации, сбора, анализа, обработки и глобального распространения метеорологической информации и другой соответствующей информации об окружающей среде, на которую впоследствии стали опираться все другие программы ВМО. ВСП была учреждена в 1963 г. Четвертым Всемирным метеорологическим конгрессом. Одним из ее основных компонентов являлась Глобальная система наблюдений (ГСН), охватывающая все технические средства на земле, на море, в воздухе и в космическом пространстве для осуществления наблюдений за метеорологическими параметрами и их измерений.

Хотя с тех пор прошло уже почти 45 лет, сегодня ВСП по-прежнему занимает такое же существенное место в деятельности ВМО, как и тогда; именно поэтому она постоянно совершенствуется и модернизируется усилиями ВМО и НМГС ее 188 стран-членов. По этой причине Пятнадцатый Всемирный метеорологический конгресс (Женева, май 2007 г.) одобрил сквозной подход к расширенной интеграции всех систем наблюдений ВМО посредством учреждения комплексной, скоординированной и устойчивой струк-

туры, обеспечивающей функциональную совместимость входящих в ее состав систем, включая разработку и внедрение Информационной системы ВМО (ИСВ), как это предусмотрено в Стратегическом плане ВМО, который был также утвержден Конгрессом.

Конгресс решил назвать эту инициативу Интегрированной глобальной системой наблюдений ВМО (ИГСН ВМО) и придал ей высокую приоритетность. Кроме того, Конгресс отметил, что работа над разработкой ИГСН ВМО должна осуществляться параллельно с планированием и внедрением ИСВ, с тем чтобы обеспечить создание интегрированной системы систем ВМО, разработанной в целях повышения возможностей стран-членов эффективным образом предоставлять расширяющийся диапазон обслуживания и в лучшей степени удовлетворять потребности исследовательских программ ВМО.

Общепризнано, что расширенная интеграция всех систем наблюдений ВМО значительным образом будет способствовать предоставлению метеорологического, климатологического и гидрологического обслуживания. Одним из ключевых соображений в этой связи будет являться соответствующая способность стран-членов предоставлять свою информацию с надлежащим разрешением, точностью, достоверностью и своевременностью, необходимыми для удовлетворения потребностей всех пользователей. Для этого потребуются дополнительные исследования и разработки в целях дополнения существующих систем наблюдений, где это наиболее уместно. Потребуется также и дополнительные научные усилия для улучшения методики усвоения данных и моделирования, с тем чтобы из результатов наблюдений можно было извлечь максимальное количество полезной информации, насколько это только возможно.

Интегрированная глобальная система наблюдений, подкрепленная интегрированной информационной системой, действительно внесет значительный вклад в реализацию социально-экономических выгод, которые могут быть получены от широкого диапазона про-



дукции и обслуживания, касающихся погоды, климата и воды, с уделением особого внимания защите жизни, источников средств к существованию и имущества, здоровью и благосостоянию, безопасности на суше, на море и в воздухе, экономическому росту, защите природных ресурсов и качества окружающей среды, а также деятельности по уменьшению опасности стихийных бедствий, касающейся, в частности, адаптации к глобальному изменению климата.

Кроме того, усилия ВМО по улучшению интеграции своих систем наблюдений вносят значительный вклад в инициативу международной Группы по наблюдениям за Землей, направленную на разработку Глобальной системы систем наблюдений за Землей (ГЕОСС) на базе существующих национальных, региональных и международных систем в целях дальнейшей интеграции их соответствующих областей компетенции. Системы наблюдений ВМО являются ключевыми компонентами ГЕОСС — следовательно, эффективность ГЕОСС будет зависеть от эффективности ИГСН ВМО.

В контексте уменьшения опасности стихийных бедствий погода, климат и вода могут оказывать воздействие практически на все аспекты жизни. Как известно, интенсивность таких воздействий возрастает, и это особенно ощутимо в странах с развивающейся экономикой. Девять из 10 стихийных бедствий связаны с гидрометеорологическими опасными явлениями, в результате которых с 1980 по 2000 гг. погибло 1,2 млн. человек, а ущерб от последствий таких явлений насчитывает более чем 900 млрд. долл. США. Предоставление надлежащей продукции и обслуживания со стороны НМГС лицам, принимающим решения, средствам массовой информации и широкой общественности обладает потенциалом для значительного снижения воздействия этих явлений, т.к. хотя мы и не в силах предотвращать стихийные бедствия, тем не менее их пагубные последствия могут быть значительным образом снижены за счет использования надлежащих заблаговременных предупреждений.

За последние десятилетия число уязвимых сообществ также возросло, что явилось результатом роста урбанизации, перемещения населения в менее устойчивые районы, такие как прибрежные зоны, низменности, мегадельты и поймы, а также расширения сообществ в аридные зоны. Увеличение интенсивности и частотности экстремальных явлений, которое, как ожидается, произойдет в связи с изменением климата, еще более усугубит их уязвимость. В связи с этим лицам, принимающим решения, и руководителям, занимающим-

ся реагированием на чрезвычайные ситуации, потребуется большой объем информации, для того чтобы они были в состоянии подготавливать наиболее адекватные планы действий в случае непредвиденных обстоятельств. Кроме того, предоставление информации, касающейся погоды, климата и воды, все в большей степени пользуется спросом для поддержания социально-экономической деятельности, такой как сельское хозяйство, транспорт, энергетика и водохозяйственная деятельность, причем все эти области обладают потенциалом для предоставления в значительной степени увеличенных выгод для развития при сравнительно незначительных инвестициях в наращивание потенциала.

В завершение моего ежегодного послания хотел бы подчеркнуть следующее: факт того, что Всемирный метеорологический день в этом году связан с темой «Наблюдения за нашей планетой для лучшего будущего» — это отнюдь не случайное совпадение. За год, истекший с момента прошлого Всемирного метеорологического дня, произошел ряд критически важных событий, все из которых ярко свидетельствуют о насущной и беспрецедентной актуальности глобальных наблюдений.

Прежде всего, позвольте напомнить, что тема Всемирного метеорологического дня в 2007 г. была связана с началом проведения Международного полярного года (МПГ) 2007/2008 при совместном спонсировании со стороны ВМО в партнерстве с Международным советом по науке. Сегодня, в начале второго года МПГ, мне не представляет труда подчеркнуть, что важность того, что ВМО взялась за проведение этого научного мероприятия, каждый день подтверждается теми результатами наблюдений, которые мы получаем из полярных регионов. Так, например, в конце сезона таяния морского льда в сентябре 2007 г. средняя протяженность морского льда едва достигала 4,28 млн. км<sup>2</sup>, что является самым низким показателем за всю историю наблюдений и на 23 % ниже рекордно низкого уровня, зафиксированного всего лишь два года назад. Впервые за историю наблюдений, в результате исчезновения льда в различных частях Арктики на несколько недель для навигации открылся легендарный Северо-Западный проход, который на протяжении веков пытались освоить исследователи и торговцы.

Во-вторых, в аналогичном контексте Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), в спонсировании которой ВМО принимает участие с 1988 г. совместно с Про-

граммой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), недавно завершила работу над Четвертым докладом об оценке. В частности, МГЭИК отмечает, что потепление климатической системы неоспоримо и что сейчас это явствует из наблюдаемого увеличения среднемировых температур воздуха и океана, массового таяния снега и льда, а также подъема среднемирового уровня моря. Она также заявляет о том, что существует большая вероятность того, что повышение среднемировых температур с середины XX века вызвано по большей части наблюдаемым увеличением концентраций антропогенных парниковых газов. Кроме того, МГЭИК сообщает, что существует много доказательств и присутствует высокая степень единства мнений в отношении того, что при нынешней политике в области смягчения последствий изменения климата и соответствующей практике в области устойчивого развития мировой выброс парниковых газов будет продолжать расти в ближайшие несколько десятилетий. Затем, вскоре после выпуска последней части Четвертого доклада об оценке в Валенсии (Испания) в ноябре 2007 г. МГЭИК получила в Осло (Норвегия), совместно с Альбертом А. Гором мл., Нобелевскую премию мира 2007 г. за «усилия по приобретению и распространению обширных знаний об изменении климата, вызванном деятельностью человека, а также по закладыванию основ для мер, необходимых для противодействия такому изменению». И наконец, в декабре 2007 г. на Бали (Индонезия) проходила тринадцатая сессия Конференции Сторон (КС-13) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН). КС приветствовала Четвертый доклад МГЭИК об оценке и выразила признательность и благодарность всем, кто принимал участие в его подготовке, за отличную работу. КС признала, что Четвертый доклад МГЭИК об оценке содержит наиболее полную и авторитетную оценку изменения климата на сегодняшний день, основанную на комплексном научно-техническом и социально-экономическом подходе к соответствующим проблемам. Она предложила МГЭИК продолжать предоставлять своевременную информацию Сторонам Конвенции по самым последним научно-техническим и социально-экономическим аспектам изменения климата, включая вопросы смягчения последствий и адаптации. КС также приняла и пересмотрела руководящие принципы РКИК ООН для предоставления отчетности по системам наблюдений за глобальным изменением климата.

В ходе тринадцатой сессии КС ВМО подчеркнула тот факт, что многие уязвимые развивающиеся страны уже сталкиваются со значительными трудностями в поддержании своих сетей наблюдений и что им потребуется расширенная поддержка в области наращивания потенциала. Кроме того, ВМО особо отметила, что улучшенные научные исследования и мониторинг и предсказание климата являются ключевыми элементами для защиты жизни и имущества, в связи с чем, эти страны следует наделить возможностью использования систем заблаговременных предупреждений наиболее адекватным образом в рамках их деятельности по уменьшению опасности стихийных бедствий, тем самым внося вклад в их устойчивое развитие.

ВМО вновь смогла принять вызовы, брошенные ей потребностью в устойчивом развитии, снижении людских и материальных потерь, возникающих по причине стихийных бедствий и других катастрофических явлений, связанных с погодой, климатом и водой, а также в сохранении окружающей среды и глобального климата для нынешнего и грядущих поколений. Следует отметить, что в новой преамбуле к Конвенции ВМО, принятой Пятнадцатым Всемирным метеорологическим конгрессом, признается роль и важность комплексной международной системы наблюдений, сбора, обработки и распространения метеорологических, гидрологических и связанных с ними данных и продукции.

В этой связи хотел бы поздравить все страны-члены ВМО со Всемирным метеорологическим днем - 2008.

*В. М. Ліпінський*

## **ДО ВСЕСВІТНЬОГО МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО ДНЯ І ВСЕСВІТНЬОГО ДНЯ ВОДИ**

23 березня кожного року з нагоди вступу в силу у 1950 році Конвенції Всесвітньої Метеорологічної Організації (ВМО), до якої входить більш ніж 180 країн світу, гідрометеорологічна служба України, як і національні гідрометеорологічні служби в усьому світі, відзначають Всесвітній метеорологічний день. Традиційно кожного року ВМО присвячує святкуванню цієї події певну тему. Тема Всесвітнього метеорологічного дня 2008 року — «Спостереження за нашою планетою для найкращого майбутнього» — є визнанням наукового та практичного значення для суспільства даних спостережень за погодою, кліматом та водними ресурсами.

Реалії сьогодення свідчать про зростаючу роль гідрометеорологічної інформації та прогнозів у забезпеченні сталого соціально-економічного розвитку, безпеки життєдіяльності суспільства. За даними ВМО протягом 1992-2001 років приблизно 90 % всіх стихійних лих у світі мали гідрометеорологічне походження. Від них загинуло більш ніж 620 тис. та постраждало близько 2 млрд. людей. Загальні економічні збитки склали близько 450 млрд. доларів США, що становить 65 % від загального обсягу збитків, понесених в результаті всіх стихійних лих на планеті за цей період.

Значну шкоду спричиняють стихійні гідрометеорологічні явища економіці та населенню в Україні. Паводки в гірських регіонах, штормовий вітер, засухи, ожеледі, сильні зливи з грозами — ось далеко не повний перелік гідрометеорологічних явищ, які практично щорічно призводять до матеріальних збитків і, на жаль, супроводжуються людськими жертвами.

Перші спостереження за метеорологічними параметрами почали проводити ще у стародавніх Єгипті, Індії та Китаї. Перша міжнародна метеорологічна мережа була започаткована в 1654 році Фердинандом II Тосканським. Мережа складалась з одинадцяти станцій, сім з яких розташовувались в Італії, інші — в Австрії, Польщі, Франції та Німеччині. Тобто, вже в той час був зрозумілим транскордонний характер формування погодних умов. На території України перші інструментальні метеорологічні спостереження розпочаті у Києві в 1771 році. Наприкінці XVIII століття систематичні спостереження за погодою, режимом р. Дніпра біля м. Києва почав проводити видатний громадський діяч та вчений М. Ф. Берлінський.

Створення регулярних мереж метеорологічних спостережень, скоординованих на міжнародному рівні, було розпочато в XIX столітті відповідно до рішень, прийнятих на першій Міжнародній метеорологічній конференції у 1853 році та на першому Міжнародному метеорологічному конгресі у 1883 році. Для міжнародної координації цієї роботи була створена Міжнародна Метеорологічна Організація — попередниця ВМО. З цього часу розпочалось стрімке зростання наземних мереж метеорологічних та гідрологічних спостережень у всіх країнах світу. У другій половині XX століття системи гідрометеорологічних спостережень зробили якісних ривок, що пов'язано з використанням автоматизованих систем вимірювання гідрометеорологічних параметрів та використанням метеорологічних супутників Землі.

З метою стандартизації збору, аналізу, обробки та глобального розповсюдження гідрометеорологічної інформації ВМО у 1963 році запровадила Всесвітню службу погоди, одним з основних компонентів якої є Глобальна система спостережень, яка охоплює усі технічні засоби для гідрометеорологічних спостережень на землі, на морі, у повітрі та у космічному просторі. Необхідність подальшого удосконалення і модернізації Всесвітньої служби погоди була відмічена останнім п'ятнадцятим Всесвітнім метеорологічним конгресом у 2007 році, який визнав необхідність здійснення інтеграції усіх систем спостережень, що дозволить підвищити точність, достовірність та своєчасність гідрометеорологічної інформації, необхідної для гідрометеорологічного прогнозування та забезпечення.

Гідрометеорологічна служба України, яка є членом-засновником ВМО з 1948 року, являє собою багатофункціональну розгалужену систему, що організаційно оформилась ще в 1921 році. Вона здійснює комплекс гідрометеорологічних спостережень і прогнозування, вивчення змін клімату, спостереження за забрудненням навколишнього природного середовища на базовій мережі. Систематичні цілодобові спостереження за станом погоди проводяться на 187 метеорологічних станціях, з яких 49 станцій залучені до передачі даних у глобальну систему телезв'язку ВМО. Функціонує ряд спеціалізованих гідрометеорологічних станцій — аерологічних, агрометеорологічних, воднобалансових, сніголавинних тощо.

Щорічно організаціями гідрометслужби складається і доводиться споживачам близько 270 тис. прогнозів, інформацій, попереджень про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища.

Виходячи із зростаючих вимог до гідрометеорологічної інформації та прогнозів в гідрометеорологічній службі здійснюється технічне та технологічне переоснащення. Вводяться у виробничу діяльність автоматизовані системи спостережень, перш за все, на авіаційних метеорологічних станціях, інші сучасні засоби вимірювань. Ведуться роботи із впровадження систем дистанційного отримання інформації, зокрема, метеорологічних радіолокаторів доплерівського типу, систем прийому супутникової інформації тощо. Зокрема, в поточному році будуть впроваджені системи прийому інформації з геостаціонарних і полярно-орбітальних метеорологічних супутників Землі в Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті, Українському гідрометцентрі, Гідрометцентрі Чорного і Азовського морів, Кримському та Львівському центрах з

гідрометеорології. Однак, комплексне вирішення цих важливих завдань стримується недостатнім бюджетним фінансуванням.

Завдання із розвитку державної системи гідрометеорологічних спостережень та гідрометеорологічного забезпечення увійшли до переліку пріоритетних завдань МНС на 2008 рік, схвалених Кабінетом Міністрів України. Заходи із комплексного технічного і технологічного переоснащення гідрометеорологічної служби передбачені в Концепції Загальнодержавної цільової програми розвитку цивільного захисту на 2009-2013 роки, проект якої розробляється МНС із залученням фахівців гідрометеорологічної служби.

Гідрометслужба України бере участь у виконанні зобов'язань країни з міжнародного обміну оперативними даними і в роботах в рамках практично усіх програм ВМО, зокрема, в Глобальній службі атмосфери, Всесвітній службі погоди тощо. Активно бере участь гідрометеорологічна служба у міжнародному співробітництві у рамках Міждержавної ради з гідрометеорології держав-учасниць СНД.

Визнанням вкладу вітчизняної гідрометеорологічної служби у забезпечення сталого соціально-економічного розвитку України є встановлення Указом Президента України від 11 березня 2003 року професійного свята — Дня працівників гідрометеорологічної служби, яке відзначається щорічно 19 листопада.

Визначальним фактором для всіх форм життя на Землі є вода, яка вона вкрай необхідна для економічного і соціального розвитку суспільства. Особливе значення для людини має прісна вода. За підрахунками фахівців вона складає лише 2,5 % запасів загальних вод на Земній кулі. В той же час, водна стихія може обумовити значне лихо. Щорічно весняні повені та дощові паводки викликають в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні, значні підтоплення, наслідком яких є величезні матеріальні збитки, загроза життю населення, погіршення екологічної ситуації.

Усвідомлюючи важливість проблеми води в житті суспільства, Генеральна асамблея ООН в 1992 році прийняла рішення відзначати 22 березня кожного року як Всесвітній день води. В 2008 році темою Всесвітнього дня води є «Питання санітарії». Вибір даної теми значною мірою пов'язаний з тим, що 2008 рік проголошено ООН «Міжнародним роком санітарії». Цьогорічна тематика Всесвітнього дня води акцентує увагу світової спільноти на актуальності проблеми доступу кожної людини до задоволення своїх щоденних потреб у воді.

На жаль, в багатьох частинах світу розширюються райони з нестачею прісних водних ресурсів. За оцінками фахівців, дві третини країн світу відчуватимуть помірну або суттєву нестачу води, перш за все тієї, яка придатна для пиття. Слід визнати, що ця проблема актуальна і для України, адже за водозабезпеченістю на одного мешканця наша країна займає одне з останніх місць в Європі.

Спостереження за кількісними та якісними показниками водних ресурсів, що здійснює гідрометеорологічна служба, мають велике значення для оцінки та управління водними ресурсами, проектування систем водопостачання та водовідведення. Регулярні гідрометричні спостереження гідрометслужбою проводяться майже на 450 гідрологічних постах на річках, озерах і водосховищах України. Майже на 400 створах, що розташовані на річках України, ведуться спостереження за хімічним забрудненням води. Щорічно складається близько чотирьох тисяч прогнозів гідрологічного режиму, включаючи прогнози стихійних гідрологічних явищ.

Державна гідрометеорологічна служба бере участь у виконанні Міжнародної гідрологічної програми ЮНЕСКО (МГП), на базі Держгідромету працює Національний комітет із здійснення МГП ЮНЕСКО та Оперативної гідрологічної програми ВМО.

Відзначення Всесвітнього метеорологічного дня та Всесвітнього дня води є нагодою привернути увагу органів державної влади, широкої громадськості до такої важливої проблеми, як вплив погоди, клімату, водних ресурсів на забезпечення сталого розвитку країни, необхідності зміцнення науково-технічного потенціалу вітчизняної гідрометеорологічної служби, діяльність якої значною мірою сприяє економічному та соціальному розвитку суспільства.

*В. Н. Сьтов*

### **ПАМ'ЯТИ А. В. КЛОССОВСКОГО (по архивним матеріалам)**

В февралі 2008 г. в жизни ГМЦ ЧАМ произошло пусть не очень важное, но по-своему знаменательное событие — на фасаде исторического здания гидрометеорологической обсерватории появилась мемориальная доска в честь АЛЕКСАНДРА ВИКЕНТЬЕВИЧА КЛОССОВСКОГО. Тем самым мы, его последователи, отдаем должное памяти великого ученого и практика, настоящего энтузиаста гидрометеорологии, беззаветно преданного делу всей своей жизни.

Яркая и трагическая жизнь Клоссовского никого не может оставить равнодушным. К сожалению, мы не так много знаем о его деятельности и многогранном таланте. Приведенный ниже небольшой исторический очерк посвящен как истории жизни Клоссовского, так и становлению гидрометслужбы в нашем регионе как таковой.

Датой рождения метеорологической станции в Одессе является 1865 г., когда профессор В. И. Лапшин организовал регулярные метеорологические наблюдения при кафедре физики и физического земледования Новороссийского университета. Пунктом наблюдений был жалюзийный балкон на северо-восточной стороне главного здания университета на втором этаже. Осадкомер и флюгер стояли на крыше. Результаты измерений публиковались в газете «Одесский вестник» и передавались по телеграфу в Петербург и Париж.

Станция не имела штатных наблюдателей. А. В. Клоссовский в 1902 г. писал: «Добровольным наблюдателем метеорологической станции явился хранитель кабинета физической географии Викентий Осипович Сталевич. В. О. Сталевич производил наблюдения три раза в день с 1 декабря 1865 г. по 1 сентября 1897 г., т.е. в течение 31 года и 9 месяцев, без пропусков и пробелов». После него наблюдателем стал И. О. Трешин. Особая ценность наблюдений этих самоотверженных тружеников объясняется тем, что все предыдущие метеорологические наблюдения в Одессе выполнялись отрывочно.

Создатели обсерватории не ограничивались лишь наблюдением за погодой. В. И. Лапшин опубликовал ряд научных сообщений. В частности, в 1868 г. он издал «Описание нового анемографа» — первого в мире дистанционного прибора с электрической передачей сигналов.

После В. И. Лапшина к руководству обсерваторией пришел крупный физик-экспериментатор профессор Ф. Н. Шведов. Известный интерес вызвала его монография о граде (1880 г.), в которой сделана попытка приписать граду космическое происхождение (ныне этот взгляд не выдерживает критики). Меткое наблюдение зачастую служит основой для широких сопоставлений, нередко увенчивающихся удачей. Известен случай, когда Ф. Н. Шведов, посмотрев на срез спеленной старой акации, обратил внимание на различную толщину годичных колец. Он сопоставил толщину слоев с записями обсерватории и обнаружил, что слои тем толще, чем дождливее были годы. Это позволило Ф. Н. Шведову высказать мысль, что дерево вроде самопишущего прибора ведет «летопись засух». Теперь это стало широко известным научным фактом.

Наиболее существенный вклад в работу Одесской обсерватории внес А. В. Клоссовский. В 1879 г. за выступление против реакционной части профессоров его уволили из Киевского университета и выслали из города. А. В. Клоссовский переехал в Петербург, но ненадолго. Уже в 1880 г. он поступил в Новороссийский университет в Одессе на должность доцента. За работу «Новейшие успехи метеорологии», представляющую собой наиболее полный обзор метеорологических исследований, выполненных к тому времени, А. В. Клоссовский в 1882 г. получил степень магистра физической географии. Позднее за работу об электрической энергии в атмосфере и грозах в России он был удостоен степени доктора физической географии.

В 1883 г. А. В. Клоссовский возглавил Одесскую обсерваторию. Именно эту дату можно считать отправной точкой настоящего становления гидрометеорологии в Одессе. Понимая важность климатического освещения южной Украины — богатого сельскохозяйственного края, он, работая в обсерватории, не только создал сеть метеорологических станций юго-запада России — море, влияющее на весь темп и характер жизни юго-запада, также не уходило от его внимания. А. В. Клоссовский опубликовал проект программы глубоководных исследований моря, который в 1891 г. блестяще реализовала экспедиция под руководством И. Б. Шпиндлера. Уже первые экспедиции выполнили 207 глубоководных станций, измерили глубину до 2000 м, собрали разнообразный материал. А. В. Клоссовский исследовал колебания температуры и плотности морской воды вблизи Одессы, изучал успокаивающее влияние масляного покрова на морские волны. Регулярные гидрологические наблюдения (начатые в Одессе еще в 1874 г. у Рихельевского маяка) постепенно расширялись. Здесь установили футшток; начали наблюдения и по футштоку Воронцовского маяка в Карантинной гавани, где они ведутся до сих пор. На месте нынешнего помещения Отдела морской гидрометеорологии существовала мареографическая станция. Самопишущий прибор регистрировал уровень моря. Анемографы конструкции Тимченко стояли на станции и в помещении капитана Одесского порта.

В результате выступления А. В. Клоссовского и известного геолога Н. И. Андрусова с проектом всестороннего изучения Черного моря в 1885 г. возникла особая комиссия. Проект исследования Черного моря обсуждался на Восьмом съезде естествоиспытателей

телей и врачей в Петербурге, на котором со всей убедительностью был поставлен вопрос о значении метеорологии для народного хозяйства, в том числе для инженерной практики. Большое внимание уделял А. В. Клоссовский расширению исследований в стенах самой обсерватории. Он считал, что, кроме регулярных метеорологических наблюдений, здесь необходимо проводить и экспериментальные исследования. В обсерватории были созданы лаборатории, в которых студенты проходили практику и подготовку по широкой программе.

Наблюдения в застроенной части города переставали быть репрезентативными. Возникла необходимость перевести обсерваторию за город. А. В. Клоссовский добился строительства новой обсерватории в Ботаническом саду университета на Малом Фонтане, в семи километрах от прежнего места, на так называемом университетском хуторе, на берегу моря. Его деятельным помощником в этом деле был университетский механик И. А. Тимченко. Строительство обсерватории было закончено в 1893 г. Регулярные наблюдения в новой обсерватории начались 1 января 1894 г. (в старом здании университета наблюдения продолжались вплоть до конца 1933 г.). В 1895 г. А. В. Клоссовский приступил к устройству магнитного павильона. «Подземный павильон построен исключительно на средства, пожертвованные И. А. Тимченко (900 руб.) и мною (сбор с двух публичных лекций — 500 руб.)», писал он. Уже вскоре после установки вариационных приборов стало возможным описать их (что сделали Лейст и Пасальский) и напечатать первые результаты магнитных наблюдений, а затем исследовать абсолютные магнитные приборы.

В 1895 г. в обсерватории начали определения поляризованного света. В том же году метеорологическая обсерватория была переименована в магнито-метеорологическую. П. Т. Пасальский предпринял систематическую магнитную съемку юго-запада России. В 1898 г. он открыл и детально изучил магнитную аномалию Кривого Рога, одну из наиболее примечательных на земном шаре. Результаты исследований магнитного поля Земли П. Т. Пасальский изложил в обширной монографии «Распределение земного магнетизма на земной поверхности» и доложил на Десятом съезде естествоиспытателей и врачей в Киеве в 1898 г.

Новая обсерватория позволила расширить программу измерений для изучения атмосферного электричества. Еще на заре существо-

вания обсерватории в ней были начаты наблюдения за продолжительностью гроз и визуальное определение силы удара молнии. В 1886-1888 гг. А. В. Клоссовский инструментально определил абсолютную величину падения электрического потенциала на один метр высоты, нашел зависимость между ходом потенциала, температуры и влажности воздуха. В обсерватории исследовались колебания атмосферного электричества в дни с грозами, осадками и туманами. Было установлено, например, что во время грозы напряжение электрического поля может достигать нескольких десятков тысяч вольт на метр высоты; во время грозы происходит изменение не только величины, но и знака потенциала. Эти выводы послужили толчком к дальнейшим исследованиям атмосферного электричества. В 1907 г. М. А. Аганин начал измерения элементов атмосферного электричества с помощью электрометров Бенндорфа и Экснера.

Кроме «режимной» работы (публикации летописей) обсерватория выполняла разнообразные исследования, связанные с разработкой различных уникальных приборов. Здесь были разработаны прибор для измерения вертикальной слагающей ветра, гелиограф Величко-Шимановского и др.

Одесская обсерватория пользовалась широкой популярностью. Работы А. В. Клоссовского и созданной им школы привлекали внимание ученого мира. В 1892 г. Московский университет пригласил А. В. Клоссовского на должность профессора, но он отказался от столь лестного предложения. В 1896 г. обсерватория выставила ряд экспонатов на Всероссийской Промышленной выставке в Нижнем Новгороде и получила дипломы разных степеней. В 1900 г. обсерватория участвовала во Всемирной выставке в Париже. Клоссовский получил большую золотую медаль выставки (почетные дипломы этих выставок хранятся в музее ГГО в Ленинграде).

Как наиболее интересные работы А. В. Клоссовского, написанные им до 1895 г., А. И. Воейков отметил «Распространение мороза в 1888 г.», «Сильные ветры и бури на востоке Черного моря», «Средняя сила ветра», «Главные моменты в истории физического земледелия», «Климат Одессы», «Ход метеорологических элементов в Киеве», «Новейшие успехи метеорологии», «Осадки юго-запада России, их распределение и предсказание» (в этой работе впервые указывается на важность циклонов в Венгрии и на Балканах для формирования осадков на юге России), «Об организации физико-географических исследований на юго-западе России», «О колеба-

ях температуры и плотности морской воды вблизи Одессы», «Колебания уровня и температуры в береговой полосе Черного и Азовского морей» и др.

В 1900 г. трагически погиб П. Т. Пасальский. Потрясенный этой смертью, Клоссовский заболел и выехал за границу на лечение. В обсерватории оставалось четыре наблюдателя. Анализируя этот период работы обсерватории, А. В. Клоссовский в специальной брошюре подверг суровой критике работу наблюдателей, главным образом Л. Г. Данилова, который допустил пропуски в метеорологических наблюдениях. Данилову запретили посещать метеорологические учреждения Одессы. Но это не оттолкнуло его от метеорологии. В дальнейшем Данилов стал автором своеобразного метода долгосрочных прогнозов погоды. С возвращением А. В. Клоссовского вновь налажился былой ритм работы обсерватории. В 1904-1906 гг. началось изучение химизма морской воды Одесского залива, химизма туманов (А. Г. Позняков); в 1905-1907 гг. — изучение верхних слоев атмосферы с помощью воздушных змеев. Эти работы проводили А. В. Игнатъев, А. И. Стефановский, С. Г. Попруженко, В. Н. Оболенский, И. Я. Точидловский и др. В 1909 г. были начаты подъемы метеорографов на воздушном змее. В 1910 г. коробчатый змей с метеорографом поднимали до высоты 1843 м. По своим аэродинамическим качествам змей конструкции А. И. Стефановского намного превосходил известные к тому времени модели. Подъемы змеев были прекращены в связи с прокладкой в Одессе трамвайной линии в конце 1910 г. До 1 января 1908 г., за 22 года, Одесская обсерватория опубликовала 19 томов «Метеорологических обозрений» объемом 290 печатных листов, представляющих собой труды сети юго-запада, и 11 томов «Летописей» объемом 402 печатных листа.

За смелые и открытые протесты против царизма по вопросу об автономии университетов, за борьбу с реакционной частью профессуры в 1908 г. Клоссовский был административно выселен из Одессы. Так закончился плодотворный период его деятельности.

Империалистическая война застала А. В. Клоссовского и его дочь в Австрии, где они лечились. Трагическая смерть дочери при возвращении на Родину и пребывание в концентрационном лагере в Австрии пагубно повлияли на здоровье ученого. А. В. Клоссовский умер 31 марта 1917 г. почти слепым, после тяжелого четырехкратного воспаления легких. Последние годы своей жизни он

был на должности приват-доцента Петербургского университета. 38 лет назад, будучи таким же опальным приват-доцентом, он преподавал здесь после высылки из Киева как политически неблагонадежный. А. В. Клоссовский похоронен в Ленинграде в Александро-Невской лавре. На памятнике, сооруженном на средства учеников покойного (М. А. Аганина, В. Я. Альтберга, В. Н. Оболенского, И. Я. Точидловского), надпись: «Жизнь есть труд, труд есть жизнь». Именно так, трагически завершилась жизнь великого ученого и гражданина. Но его начинания продолжили достойные ученики и последователи.

Дальнейшим исследованиям в Одессе во многом способствовала творческая инициатива двух видных последователей А. В. Клоссовского — И. Я. Точидловского и М. А. Аганина. На протяжении нескольких десятилетий вокруг этих ученых собиралась способная молодежь. После 1908 г. здесь были выполнены исследования магнитного поля Калужской, Смоленской и Бессарабской губерний (Б. В. Станкевич, М. И. Четыркин); разрабатывались методы определения элементов земного магнетизма (Б. В. Станкевич, С. Г. Попруженко); изучались электризация капель и струек воды (М. А. Аганин), ночное излучение (И. Я. Точидловский), черные бури; был создан курс лекций «Противогазовая метеорология» (С. Г. Попруженко).

Океанологические наблюдения в Одессе расширились после того, как в 1913 г. была открыта гидрометеорологическая станция I разряда у Карантинного мола. Ее возглавлял П. А. Дубосарский. После его смерти фактическим руководителем станции стала его жена Раиса Григорьевна. Одной из задач станции было изучение северо-западной части Черного моря, обслуживание различных предприятий, в первую очередь пароходства, организация и контроль работы судовых метеостанций (эти работы получили развитие лишь в советское и особенно в послевоенное время).

В 1915-1916 гг. в Одесской обсерватории работала организованная местным военно-промышленным комитетом группа по проверке артиллерийских шаблонов, изготовлявшихся заводами Одессы.

С 1917 г. обсерваторию возглавил И. Я. Точидловский. В его магистерской диссертации «Ночное лучеиспускание» (1912) анализируются измерения излучения над колосьями спелой ржи, над оголенным участком взрыхленной почвы, над редкой скошенной травой, над поверхностью кустов сирени. Точидловский установил

зависимость излучения от облачности, времени захода и восхода солнца, обнаружил существование при безоблачном небе двух максимумов ночного излучения и т. п. Эта сложная проблема до сих пор привлекает внимание многих исследователей, и данная работа все еще не потеряла интереса.

Первая мировая, затем гражданская война и иностранная интервенция надолго задержали развитие намечавшихся в обсерватории исследований. Распалась и сеть Украины, которая из-за недостатка средств стала сокращаться еще в конце XIX века. Однако даже во время войны и разрухи около 20 энтузиастов-любителей природы на юге Украины продолжали вести метеорологические наблюдения.

Оглядываясь назад, с высоты нынешних лет, можно только поразиться тому, как в тяжелых трудах, на энтузиазме и неиссякаемой энергии настоящих сподвижников зарождалась настоящая гидрометеорология. Современным гидрометеорологам и всем людям, неравнодушным к нашей службе, есть чем гордиться, есть с кого брать пример.

*В. М. Ситов*

## **АНАЛІЗ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ТА ОПЕРАТИВНО-ПРОГНОСТИЧНОЇ РОБОТИ МОРСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ ГІДРОМЕТСЛУЖБИ УКРАЇНИ У 2007 РОЦІ**

Гідрометеорологічне забезпечення та обслуговування організацій морегосподарчого комплексу України, вітчизняного та зарубіжного флоту на Азово-Чорноморському басейні (АЧБ) здійснювалось за несприятливих для діяльності на морі гідрометумов тільки у холодний період звітнього року.

Зима 2006/2007 р. на АЧБ була м'якою, нетривалою, з легкими льодовими обставинами. У північно-західній частині Чорного моря за два періоди льодоутворення лід спостерігався лише у лиманах та затоках з 27 грудня 2006 р. по 4 січня 2007 р. та з 1 лютого по 7 березня 2007 р., максимальна тривалість льодового періоду, в цілому, становила 37 днів. При цьому, у портах північно-західної частини Чорного моря (Одеса, Іллічівськ, Южний, Усть-Дунайськ) льоду взагалі не було. У Азовському морі лід первинних форм з'явився у затоках та на міліні з 30 січня 2006 р., мінімальне розповсюдження та товщина льоду до 10 см загрозу судноплавству

не представляли, тому льодова навігаційна кампанія не об'являлась. Несприятливими за льодовими обставинами на Азовському морі виявились 2 доби (27 та 28 лютого), коли на судноплавні траси та підхідний канал Маріупольського порту східними штормовими вітрами з Таганрозької затоки виносило і наторошувало лід, місцями висотою до 40 см. У цей період прохід суден до (з) порту здійснювався за допомогою портових буксирів льодового класу та криголаму. У подальшому зруйнований штормом лід не заважав мореплавству, а 9 березня акваторія взагалі звільнилась від льоду.

Несприятливий для судноплавства стан погоди і моря на АЧБ у зимовий період та у подальшому обумовлювався, в основному, динамічним фактором. Складні погодні умови спостерігались, головним чином, у січні, лютому, березні та листопаді. Вони були зумовлені активною циклонічною діяльністю на атлантичній та середземноморській гілці полярного фронту, взаємодією баричних утворень протилежного знаку. Найбільш істотні зміни погоди, які негативно позначились на діяльності підприємств морської галузі та флоту, спостерігались в умовах меридіональності змішаної форми та при західному положенні висотного гребеня. Про це свідчать випадки виходу південних циклонів 3-5 та 23-25 січня, 23-24 лютого, 23-24 березня, 10-11, 14-16, 18-20 листопада, а також переміщення на акваторію басейну улоговин північних циклонів 19-20, 28-31 січня, 1-2 лютого, які супроводжувались посиленням вітру, опадами, значним коливанням температури повітря.

Протягом теплого періоду року на АЧБ спостерігались нестійкі, але переважно сприятливі для судноплавства за вітровим режимом гідрометумови. Стан погоди і моря на басейні погіршувався, в основному, за рахунок посилення енергетики висотної фронтальної зони, а також активізації конвективної діяльності у малоградієнтних баричних полях та багатоцентрових депресіях, внаслідок чого на акваторії морів в окремі періоди розвивалась грозова діяльність, спостерігались шквалісті посилення вітру та зливи. Цьому сприяла і порівняно висока температура морської води. У травні вона була в межах 18-22<sup>0</sup>С, в червні — 21-22<sup>0</sup>С, липні — 22-24<sup>0</sup>С, серпні — 23-26<sup>0</sup>С. За таких погодних умов 28 червня у порту Южний відмічено СГЯ, пов'язане зі шквалістим посиленням вітру до 27-29 м/с, яке було передбачене ГМЦ ЧАМ із завчасністю 5 год.

Осінь, за винятком листопаду, була, загалом, сприятливою для діяльності морської галузі. Особливо це стосується вересня та пер-

шої половини жовтня, коли на АЧБ переважала не штормова, тепла погода.

Всього протягом року на формування характеру погоди на АЧБ вплинули улоговини 58 циклонів з мінімальним тиском у центрі 975-995 та 1000-1010 гПа, з яких південних було 10 (для порівняння: у 2006 р. — 67 циклонів, з яких південних було вдвічі більше).

Всі різкі та суттєві зміни гідрометумов на АЧБ відбувались взимку, переважно при меридіональності змішаної форми та при центральному положенні висотного гребеня. Так, 19-20 січня різку зміну погоди на акваторії морів обумовив циклон з центром над Латвією та мінімальним тиском 966 гПа. За вказаних синоптичних умов арктичне повітря швидко проникло на акваторію АЧБ. В улоговині циклону на Чорному та Азовському морях вітер посилювався до 15-26 м/с та змінювався за напрямком від південно-західного до північно-західного. 19 та 20 січня швидкість вітру при посиленні в районі морського порту Феодосія двічі сягала критерію стихійного. Але у зв'язку із локалізацією сильного вітру, за площею розповсюдження СГЯ не відбулось. Різка зміна погоди 19-20 січня була передбачена ГМЦ ЧАМ із завчасністю 48 год.; одне СГЯ із посиленням західного вітру до 26 м/с, що спостерігалось 20 січня 2007 р. в районі морського порту Феодосія (зона прогностичної відповідальності Севастопольської ГМО), передбачено не було. При цьому, попередження ГМЦ ЧАМ про РЗП було передано морським прогностичним підрозділам гідрометслужби для доведення споживачам на місцях, а також складання ними по зонах прогностичної відповідальності попереджень про розвиток морських НЯ та СГЯ, якими передбачені зміни мали супроводжуватись. 19 січня з 15 год. 20 хв. максимальні пориви вітру вже становили 23 м/с, що мало насторожити чергового синоптика ГМО та спонукати переглянути наявний аеросиноптичний та фактичний матеріал, а у разі невизначеності обставин або сумнівів щодо розвитку та формування 19-20 січня СГЯ, отримати у ГМЦ ЧАМ консультацію.

Значна активність циклонічної діяльності на атлантичній гілці полярного фронту повторно обумовила різку зміну погодних умов 28-31 січня. У цей період синоптична ситуація визначалась улоговиною ізольованого північного циклону з центром в районі Архангельську. В тиловій частині улоговини арктичне повітря без перешкоди проникало на південь України. На АЧБ спостерігались наступні штормові явища: посилення швидкості вітру до 20-24 м/с,

у Керч-Туапсинському морському районі — до 26-30 м/с, зміна напрямку вітру від південно-західного до північно-західного, а також різке зниження температури та погіршення видимості в опадах до 800-1000 м. Зміни погоди, що відбулись на АЧБ наприкінці січня, також були передбачені ГМЦ ЧАМ, завчасність попередження становила 48 годин.

У подальшому, значною активністю визначився південний циклон, що виник 23 лютого на хвилі арктичного фронту. Він переміщувався з півночі Балкан через північний захід Чорного моря на Кавказ. На АЧБ спостерігались складні погодні умови. На узбережжі північно-західного району спостерігались опади із погіршенням видимості у опадах до 300 м; у портах Одеса та Южний спостерігались опади у вигляді дуже сильного снігу (33 мм); по всій акваторії Чорного моря відмічалось посилення північно-східного вітру до 15-21 м/с, у Керч-Туапсинському морському районі — до 25-30 м/с. В цей період у зв'язку зі значним зниженням температури повітря спостерігалось повторне льодоутворення та поява льоду на Маріупольському підхідному каналі з подальшим продовженням льодоутворення. В поєднанні з дією штормових вітрів на Азовському морі спостерігалось різке ускладнення гідрологічних та льодових умов до небезпечних для судноплавства. Різкі зміни стану погоди і моря були передбачені Маріупольською ГМО за 3-5 діб.

У зв'язку з нестійкими, але активними синоптичними процесами, на АЧБ у березні переважала холодна і штормова погода. Неприятливі для судноплавства та морегосподарчої діяльності умови спостерігались протягом усього місяця. Особливої активності синоптичні процеси набули на початку третьої декади, коли штормовими вітрами та хвилюванням моря була охоплена майже вся північна половина басейну. Внаслідок сильного шторму, який спостерігався на акваторії морів 23-24 березня, у північно-західному районі Чорного моря в районі селища Затока (Одеська обл.) 2 судна іноземних судновласників сіли на мілину. СГЯ, обумовлене взаємодією улоговини активного «південного» циклону та гребеня антициклону з центром над Середньою Волгою, було передбачене ГМЦ ЧАМ 23 березня у прогнозі на добу та попередженням із завчасністю 17 год. Значно меншою (майже вдвічі) була завчасність попереджень про сильний вітер у Маріупольській та Севастопольській ГМО по зонах їх відповідальності. Зовсім низькою, всього 1-3 год., виявилась завчасність попереджень про СГЯ у АМСЦ Керч.

Останнє свідчить про недостатню увагу з боку синоптиків АМСЦ Керч, адже за аналізом синоптичної ситуації 23 березня ймовірність розвитку стихійного явища була дуже великою.

Найбільш небезпечними для судноплавства на Азово-Чорноморському басейні та складними для прогнозування були штормові гідрометумови, що спостерігались 10-11 листопада. Небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища, які спостерігались на АЧБ, були пов'язані з виходом 10 листопада надзвичайно глибокого (з мінімальним тиском у центрі 983 гПа) південного циклону та його взаємодією з гребенем Сибірського антициклону. На акваторії морів спостерігалось посилення вітру південного напрямку до 15-23 м/с, на Азовському морі та в районі Керченської протоки до 25-32 м/с. В північно-західному районі 11 листопада вітер змінив напрямок на західний та північно-західний при максимальній швидкості 25-35 м/с. Штормовий вітер обумовив на Чорному морі розвиток штормового хвилювання: 10 листопада — висотою до 15-30 дм, 11 листопада — 30-50 дм; у порту Туапсе (19555 підрайон) штормове хвилювання призвело до виникнення тягуну; на Азовському морі висота хвиль у вказаний період не перевищувала 15-30 дм. Одночасно, 10-11 листопада у північно-західному районі Чорного моря та на Азовському морі спостерігались небезпечні згінно-нагінні коливання рівня моря.

Значне погіршення на АЧБ гідрометумов із одночасним формуванням морських небезпечних та стихійних гідрометявищ було передбачене ГМЦ ЧАМ у штормовому попередженні про РЗП із завчасністю 60-64 год. Складене ГМЦ ЧАМ попередження було із відповідною завчасністю доведено до споживачів лише Маріупольською ГМО. АМСЦ Керч та Севастопольська ГМО, за роз'ясненням керівництва, попередження ГМЦ ЧАМ про РЗП не отримували. У обох прогностичних підрозділах по зонах відповідальності було складено прогнози та штормові попередження, у яких було передбачено відповідні зміни стану погоди і моря. Попередження про морське СГЯ у Маріупольській ГМО було складено і доведено до споживачів по Азовському морю із завчасністю 11 год., по портах — менше 6 год., Севастопольській ГМО — 42-46 год., АМСЦ Керч — менше 5 годин. Вочевидь, що синоптики АМСЦ Керч знову не одразу правильно оцінили ситуацію та не взяли до уваги штормові попередження ГМЦ ЧАМ та інших підрозділів, а також дещо запізно зважили на штормові оповіщення з морської мережі.

Внаслідок вищезгаданого шторму 10-11 листопада у Керченській протоці затонули 4 судна, поблизу Херсонського маяка — 1 судно, 6 суден сіли на мілину; 14 моряків потонули, 10 — вважаються зниклими без вісті. Крім того, у море потрапило близько 1,3 тис. т мазуту, 7 тис. т сірки.

Всього на АЧБ в межах зони прогностичної відповідальності України по районах моря спостерігались 2 СГЯ (23-24 березня та 11 листопада), які охоплювали всю акваторію Чорного та Азовського морів. Гідрологічні СГЯ у звітному році не спостерігались. Всього про формування та розвиток СГЯ та НЯ по районах моря було складено та доведено до споживачів, відповідно, 21 та 1770 штормових попереджень, по акваторіях портів — 25 та 1213 штормових попереджень. Переважна більшість НЯ, СГЯ та РЗП були передбачені прогностичними організаціями гідрометслужби України із завчасністю: РЗП — 2-3 доби, СГЯ — 4-24 год., НЯ — в середньому 14 год.

З аналізу дій морських прогностичних підрозділів у складних погодних умовах необхідно відмітити, що найкраща взаємодія з ГМЦ ЧАМ була у Маріупольської ГМО, спеціалісти якої вчасно реагували на попередження ГМЦ ЧАМ про РЗП, консультувались при складанні штормових попереджень про формування СГЯ на Азовському морі. Невідповідною виявилась взаємодія з АМСЦ Керч, синоптики якої жодного разу не узгоджували із черговими синоптиками ГМЦ ЧАМ випуск штормопереджень про морські СГЯ, а завчасність складених ними попереджень про СГЯ була меншою за необхідну. Слід також звернути увагу на те, що практично всі морські підрозділи не своєчасно або не у повному обсязі надавали ГМЦ ЧАМ донесення про виникнення та закінчення СГЯ, а також опис умов, за яких вони спостерігались.

Основу морського гідрометзабезпечення та обслуговування споживачів на Азово-Чорноморському басейні у кожному морському підрозділі становили: прогнози про стан погоди і моря на 0,5-3 доби; попередження про стихійні та небезпечні морські явища; довгострокові прогнози стану і моря погоди на кожний місяць, а взимку також льодові прогнози (сезонний та на кожен місяць), складені РосГМЦ; власні короткострокові (на 1-5 діб) прогнози льодових умов; фактична інформація та огляди про поточний стан погоди і моря на басейні. Всього протягом 2007 року про стан погоди й моря було складено та доведено до основних споживачів понад 40 тис. таких прогнозів.

Для обслуговування вітчизняного та зарубіжного флоту на Азово-Чорноморському басейні складено і за системою НАВТЕКС доведено судноводіям 5840 прогнозів та 50 штормових попереджень, 47 льодових оглядів по основних районах судноплавства по зонах прогностичної відповідальності України.

Для забезпечення Одеською облдержадміністрацією робіт на о. Зміїний, спеціалізоване обслуговування (прогнозами погоди і стану моря по північно-західному району Чорного моря на 1-5 діб, а також прогнозами погодами на місяць з розбивкою по декадах) здійснював ГМЦ ЧАМ. Протягом року фахівцями було складено і доведено 1830 прогнозів на 1-5 діб, справджуваність їх становила 90 %.

Спеціалізованою оперативно-прогностичною інформацією забезпечено майже 3 тис. рейсів суден різної обмеженості по умовах мореплавання, у т.ч.: 137 рейсів суден на підводних крилах, 37 рейсів поромів, понад 200 маломірних суден рибпромислового флоту та близько 2200 рейсів суден по маршруту Маріуполь-Керч у порти Чорного та Азовського морів. Крім того, по запитах судноплавних компаній здійснювалось гідрометеорологічне забезпечення суден по маршрутах плавання у Чорному морі: складено 8 маршрутних прогнозів для судна «Генерал Лавриненков» ТОВ «Укррічфлот» по маршруту Херсон-Одеса-Севастополь-Ялта-Одеса-Очаків; для суден туристичної компанії «Червона Рута» «Генерал Ватутін» та «Принцеса Дніпра» складено 5 прогнозів по маршрутах Севастополь-Ялта-Усть-Дунайськ та Херсон-Севастополь-Одеса. Справджуваність прогнозів склала 100 %. Для яхти типу «Галеон» ТОВ «Сучасні технології будівництва» складались консультації про погодні умови по маршруту Очаків-Феодосія на 10 діб та прогнози на 3 доби вздовж південного берега Криму. Всього складено 22 прогнози.

Також щоденно по запитах проводились консультації керівників судноплавних та експедиторських компаній, чергових диспетчерських служб портів та лоцманських служб, штурманського складу суден про фактичні та очікувані гідрометумови по окремих районах та маршрутах мореплавання на Азово-Чорноморському басейні.

В цілому, середня справджуваність морської прогностичної інформації, складеної усіма підрозділами, залученими до гідрометзабезпечення організацій і флоту морських галузей економіки України у 2007 році становила:

- прогнозів погоди по акваторіях основних портів на день та добу — 95 %;

- прогнозів погоди по районах на першу добу — 96 %;
- на другу та третю добу — 89 %;
- короткострокових прогнозів стану моря — 97 %;
- попереджень про морські СГЯ — 90 %, морські НЯ — 96 %.

Як очевидно з наведеного, середня по всіх підрозділах справд-жуваність морських прогнозів (як метеорологічних, так і гідрологічних) у 2007 році була досить високою. Низькою виявилась попередженість СГЯ у Севастопольській ГМО (75 %) через непередбаченість СГЯ в п. Феодосія, що негативно вплинуло на ступень попередженості (90 %) СГЯ на басейні в цілому за рік.

Гідрометзабезпечення торгівельного мореплавання на територіальних водах України здійснювалось, в основному, із дотриманням міжнародних вимог та чинного національного законодавства.

Основними споживачами морської прогностичної інформації на Азово-Чорноморському басейні у 2007 році були вітчизняний та зарубіжний флот, морські торговельні, рибні та спеціалізовані порти, судноплавні компанії різної форми власності, державні гідрографічна та лоцманська служби, аварійно-рятувальні служби та центри Мінтрансу та МНС України, прикордонні частини, військові морські угруповання, місцеві органи виконавчої влади, населення приморських районів тощо. Спеціалізоване обслуговування організацій і флоту морських галузей економіки України здійснювалось прогностичними підрозділами гідрометслужби на підставі планів-схем та договорів. Кількість організацій, які таким чином отримували регулярне морське гідрометзабезпечення та обслуговування, в цілому, збільшилось. Зокрема, у 2007 році на обслуговування організацій морських галузей було укладено: ГМЦ ЧАМ — 21 договір; АМСЦ Керч — 20; ДГМО — 11; Маріупольська ГМО, Севастопольська ГМО, Николаївський та Херсонський ЦГМ — по 2-7 договорів. Претензій щодо здійснення та якості морського гідрометзабезпечення та обслуговування з боку споживачів у 2007 році не було.

В 2007 році спеціалістами ГМЦ ЧАМ проведено інспекційні перевірки Николаївського та Херсонського ЦГМ, ГМБ Іллічівськ. Перевірки показали, що фахівці вищезазначених підрозділів виконують значний обсяг договірних робіт з прогностичного гідрометобслуговування морських і річкових підприємств. Для Херсонського та Николаївського ЦГМ гідрометобслуговування полягає, в основному, в доведенні прогностичної інформації, складеної ГМЦ ЧАМ,

основною проблемою для них є відсутність гідрометстанцій в портах. В результаті чого довідки про фактичну погоду надаються морським споживачам згідно даних спостережень відповідних АМСЦ.

Протягом року звітність про гідрометеорологічну діяльність в частині морського забезпечення всі підрозділи надавали, в основному, своєчасно і питання стану якості гідрометобслуговування висвітлювали достатньо повно. Слід відмітити тільки складнощі та напруженість у оперативній роботі АМСЦ Керч, Севастопольської та Маріупольської ГМО, яка виникла у грудні під час підготовки ними звітності за місяць та рік через несвоєчасне доведення Донецьким ЦГМ та ЦГМ в АРК інформації про перенесення Держгідрометом наприкінці 2007 р. термінів надання звітності про гідрометдіяльність.

В цілому, гідрометзабезпечення та обслуговування морських галузей економіки України в 2007 році проводилось на належному рівні, незважаючи на недостатнє фінансування, особливо в частині технологічного переоснащення мережі морських спостережень.

*М. И. Заболоцкая*

## **КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА 2007 ГОДА И ОСОБЕННОСТИ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Весенне-летний период 2007 года отличался аномальной, необычайно жаркой сухой погодой. Температурный режим был на 3-5° выше обычного. В наиболее жаркие дни максимальная температура воздуха достигала 40-42°. Наблюдались длительные бездождные периоды, низкая относительная влажность воздуха, суховеи. В течение 4-х месяцев подряд (с мая по август) удерживалась почвенная и воздушная засуха. Агromетеорологические условия, сложившиеся в данный период, были крайне неблагоприятными для роста, развития и формирования урожая ранних зерновых, зернобобовых и поздних теплолюбивых культур. Влагообеспеченность посевов в течение всей вегетации была недостаточной и неудовлетворительной. Вследствие высоких температур, низкой относительной влажности воздуха, почвенной засухи в дневные часы у растений отмечалась потеря тургора, преждевременное пожелтение и засыхание листьев и стеблей. Посевы были низкорослыми.

Неблагоприятные агromетеорологические условия привели к значительным потерям урожая всех сельскохозяйственных культур

тур или полной его гибели. Зерновая кукуруза из-за плохого состояния на значительной части площади была скошена на силос и зеленый корм.

В сложных условиях 2007 года работа специалистов-агрометеорологов ГМЦ ЧАМ и всех подразделений области была направлена на своевременное и высококачественное агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства с учетом потребностей при проведении различных мероприятий и работ, эффективное использование благоприятных факторов, снижение ущерба от неблагоприятных.

Специалистами-агрометеорологами постоянно поддерживалась тесная деловая связь с областной госадминистрацией, Главным управлением агропромышленного развития, учеными Селекционно-генетического института, областной станцией защиты растений, Одесским областным производственным управлением по водному хозяйству, а также эпизодически — с районными управлениями сельского хозяйства. Изучались и выполнялись их запросы в зависимости от сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий. Для полной и объективной оценки условий формирования урожая и состояния сельскохозяйственных культур с организациями проводился взаимный обмен необходимой информацией по телефону и лично, что позволяло нам быть ближе к производству, лучше понимать их задачи и требования, что в конечном итоге приводит к повышению эффективности использования агрометеорологической информации.

Консультации о сложившихся и ожидаемых аномальных агрометусловиях в 2007 году проводились практически каждый день. Предприятия и организации получали от синоптиков штормовые предупреждения, прогнозы погоды на трое суток, консультативные прогнозы на неделю и 10 дней. Четко была поставлена информация о развитии весенних процессов, прогревании и поспевании почвы, запасах продуктивной влаги. Сведения о запасах влаги нашли широкое применение при определении сроков сева и норм высева семян, глубины обработки почвы и заделки семян, при определении мероприятий по уходу за посевами.

11 апреля составлена и доведена оперативная информация об условиях и сроках сева кукурузы. Учитывая сложившиеся и ожидаемые агрометеорологические условия, прогноз погоды, рекомендовалось к севу кукурузы приступить 16-17 апреля. Массовый сев

кукурузы целесообразно провести в третьей декаде апреля и завершить его не позднее первой декады мая. В связи с началом засушливых условий, 18 мая была предоставлена информация (в виде таблицы) о количестве осадков с 1 сентября 2006 года до мая 2007 г. (включительно) в сравнении с нормой.

Жаркая сухая погода в мае была крайне неблагоприятной для роста, развития и формирования урожая всех сельскохозяйственных культур. Влагообеспеченность их ухудшилась, и на большинстве площадей была неудовлетворительной, отмечалась почвенная засуха, суховейные явления. Состояние посевов по сравнению с предыдущим периодом значительно ухудшилось. Особенно пострадали посевы ранних зерновых и зернобобовых культур. На значительной части площади к этому времени уже произошла гибель посевов озимых, ярового ячменя, овса, гороха. Также имела место гибель посевов кукурузы, подсолнечника, однолетних трав на ранних фазах развития.

Аномальные, неблагоприятные погодные условия, вследствие которых пострадали посевы, вызвали глубокую озабоченность работников сельского хозяйства. В связи с этим были проведены совещания с участием главы госадминистрации по вопросу анализа ситуации, сложившейся в сельском хозяйстве из-за засухи:

- 1) в областной госадминистрации — 19 мая 2007 года;
- 2) выездное совещание в г. Болград и пгт Ивановка Одесской области — 23 и 24 мая 2007 года;
- 3) заседание областного оперативного штаба — 29 мая 2007 года.

В работе всех совещаний активное участие принимала начальник отдела агрометпрогнозов и агрометеорологии ГМЦ ЧАМ Заболотская М. И. Для совещаний было подготовлено 6 агрометинформаций об аномальных и неблагоприятных агрометеорологических условиях, сложившихся в весенний период 2007 года для сельского хозяйства; доводились синоптические прогнозы на 7-10 дней. С докладами по этим вопросам выступала начальник отдела, которая являлась одновременно и членом оперативного штаба. Также она принимала активное участие в обследовании состояния посевов ранних зерновых, зернобобовых и пропашных культур.

Все рекомендации по преодолению засушливых условий на совещаниях были разработаны с учетом агрометинформаций, отношение к которым было доверительное. В рассмотрении и обсуждении сложившейся ситуации непосредственно приняла участие начальник отдела. Вначале рекомендовалось, если пройдут существен-

ные дожди, произвести пересев площадей с погибшими посевами кукурузой, просом, гречихой. Но дождей не было, и по прогнозу синоптиков они не ожидались. В связи с этим, такие пересевы были нецелесообразны, так как не было полезной влаги в почве для получения всходов. Работники сельского хозяйства правильно отреагировали на наши рекомендации, благодаря чему были сохранены семена и горюче-смазочные материалы.

К сожалению, неблагоприятные агрометеорологические условия для формирования урожая сельскохозяйственных культур сохранились до конца лета 2007 года. Преобладала жаркая сухая погода. Так, в течение 29-31 дня июля осадки либо отсутствовали, либо их количество не превышало 1 мм. Среднее количество осадков по области за июль составило 6 мм (10 % нормы). В большинстве дней августа (25-27) удерживалась жаркая сухая погода.

1 августа была доведена информация (в виде таблиц) о количестве осадков в сравнении с нормой и количестве дней без дождя с апреля по июль 2007 года, а также о количестве осадков с января по июль 2007 года в сравнении с нормой.

Составлено 50 прогнозов (с уточнениями) урожайности по основным культурам. Оправдываемость их составила 91 %. Составлен и доведен до потребителей агрометеорологический обзор за 2006/2007 сельскохозяйственный год, который нашел практическое применение в решении вопросов сельскохозяйственного производства в сложных условиях этого года. Для возмещения ущерба хозяйствам, где пострадали посевы от жары и засухи, было дано около 700 платных справок.

До госадминистрации и Главного управления агропромышленного развития все виды гидрометеорологической информации доводились лично, по факсу и телефону. Районные управления сельского хозяйства полученную информацию из области, а также от метеостанций, доводили до работающих в районе агроформирований.

При составлении всех видов оперативных агрометматериалов использовались данные наблюдений 8 метеостанций, 3 АМП и ведомственных агрометпостов, эпизодически — результаты наземных маршрутных обследований, проведенных метеостанциями и сельскохозяйственными предприятиями.

За высококачественное агрометобеспечение сельского хозяйства в сложных условиях 2007 года Главным управлением агропромышленного развития Одесской облгосадминистрации приказом от

12 ноября 2007 года № 79 в честь Дня работников сельского хозяйства объявлена благодарность отделу агрометпрогнозов и агрометеорологии ГМЦ ЧАМ в лице начальника отдела Заболоцкой Марии Ивановны, вручен ценный подарок.

*Ж. В. Волошина  
О. В. Волошина*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВІКОВОГО ХОДУ ТРИВАЛОСТІ ОПАЛЮВАЛЬНОГО ПЕРІОДУ В ОДЕСІ**

Зміна клімату, яка виявляється в підвищенні середніх місячних приземних температур повітря в холодну пору року, відбивається певним чином і на тривалості опалювального періоду — характеристики, що має важливе прикладне значення в господарській діяльності і яка використовується для розрахунку енергоспоживання для обігріву будівель. Дослідження багаторічної тенденції зміни тривалості опалювального періоду на території України представляє практичний інтерес [2].

Зміна клімату повинна враховуватися при плануванні стійкого розвитку суспільства, функціонування різних технічних і екологічних систем. Особливо схильна до впливу кліматичних змін така сфера діяльності, як будівельна індустрія. При проектуванні теплопостачання крупних населених пунктів або окремих будівель використовують кліматичні показники окремих метеорологічних величин, які в даний час потребують уточнення або перегляду. Так, для розрахунку потужності опалювальних систем необхідна інформація про тривалість опалювального періоду, про середню температуру опалювального періоду, максимальну добову амплітуду температури повітря, найбільш холодні дні і деяка інша інформація. Всі ці величини впливають на енергоспоживання. В даний час встановлені такі норми: комфортна температура усередині приміщення повинна складати 18 °С. Доведено, що з урахуванням тепловтрат через «огорожі» будівлі початок і кінець опалювального сезону припадають на перехід середньодобової температури повітря через 8 °С. Такі параметри закладені в будівельні норми і правила [1; 3].

Тепловіддача будівлі залежить тільки від температури зовнішнього повітря (розрахункової температури) лише при слабких вітрах. У цьому випадку тепловіддача будівлі буде кондуктивною, тобто зумовленою тільки теплопровідністю її стін і даху. В районах, де

часто спостерігаються великі швидкості вітру, тепловтрата будівлі від інфільтрації перевищує тепловтрату кондуктивного характеру. Загальна тепловіддача будівлі тут буде найбільшою при поєднанні низьких температур повітря і великих швидкостей вітру.

Комплексний кліматичний показник температурно-вітрової дії на тепловтрату будівель розроблений Л. С. Гандіним і Л. Е. Анапольською [1]. Цей показник називається ефективною температурою  $T_{\text{эф}}$ , яка визначається різницею температури повітря усередині будівлі  $T_{\text{в}}$  і середньої температури зовнішнього повітря  $T_{\text{п}}$ , а також швидкістю вітру  $V$ . У спрощеному вигляді ця формула має вигляд

$$T_{\text{эф}} = T_{\text{в}} - C \cdot V^2 (T_{\text{п}} - T_{\text{в}}) \quad (1)$$

де  $C$  — коефіцієнт, що характеризує інфільтраційні властивості огорож, який для більшості житлових будівель приймається рівним  $5 \cdot 10^{-3}$ .

У практиці розрахунків характеристик опалювального періоду використовуються як середні місячні значення температури зовнішнього повітря, так і швидкості вітру. За даними кліматичного довідника [9] середні за місяць швидкості вітру  $\bar{V}_{\text{ср}}$  на більшості метеорологічних станцій України не перевищують 5 м/с. Тому середні місячні значення ефективних температур  $T_{\text{эф}}$ , що характеризують тепловтрату будівель і розрахованих по формулі (1), мало відрізняються від середніх температур повітря, виміряних на метеостанціях.

Наприклад, ефективні температури повітря для початку опалювального періоду, тобто для періоду жовтень-грудень, відрізняються від середніх місячних температур повітря в цей період менше ніж на 1 °С. Це дозволяє зробити висновок про те, що середня тривалість опалювального періоду на території України практично не залежить від швидкості вітру, що не виключає, звичайно, тієї обставини, що для розрахунку поточної потужності опалювальних систем слід враховувати швидкість вітру, оскільки це дозволить компенсувати тепловтрати в окремі холодні періоди.

Для вивчення особливостей опалювального сезону використані дані про середні місячні температури повітря метеорологічних станцій України за 100 років за період 1901-2000 рр. За цими даними розрахована тривалість опалювального періоду (в кількості днів). Метеорологічні станції вибрані з урахуванням кліматичних особливостей різних регіонів країни. Для спрощення процедури розрахунку тривалості опалювального періоду за середньомісячни-

ми температурами повітря опалювальний сезон був розділений на два частини відносно умовно вибраної дати 1 січня. Перша половина опалювального періоду (ОП) починається від визначеної дати початку опалювального періоду (ПОП) і триває до 1 січня. ПОП дорівнює кількості днів, відлічуваних від дати стійкого переходу температури повітря через 8 °С у бік зниження до 1 січня наступного року. Друга половина — кінець опалювального періоду (КОП) починається 1 січня і триває до дня стійкого переходу середньодобової температури повітря через 8 °С у бік її підвищення і дорівнює кількості днів між цими датами.

При розрахунках дат переходу ряду температури повітря через 8 °С середня місячна температура повітря відноситься до 15-го числа кожного місяця і методом лінійної інтерполяції між температурами двох послідовних місяців, коли здійснюється перехід, визначається передбачувана дата початку або кінця опалювального періоду відповідно рекомендаціям [1]. Для розрахунків нами були запропоновані і використані наступні формули:

$$D_{\text{НОП}} = N_{\text{НОП}} - \frac{(\bar{T}_i - 8)}{\bar{T}_i - \bar{T}_{i+1}} n \quad (2)$$

$$D_{\text{КОП}} = N_{\text{КОП}} + \frac{(\bar{T}_j - 8)}{\bar{T}_j - \bar{T}_{j+1}} n \quad (3)$$

$$D_{\text{ПОП}} = D_{\text{НОП}} + D_{\text{КОП}} \quad (4)$$

де  $D_{\text{НОП}}$ ,  $D_{\text{КОП}}$ ,  $D_{\text{ПОП}}$  — тривалість (кількість днів) першої частини (ПОП), другої частини (КОП) опалювального періоду (ОП);  $i, j$  — номер місяця осені і весни відповідно;  $\bar{T}_i$  і  $\bar{T}_{i+1}$  — середньомісячні температури повітря  $i$ -го і наступного за ним ( $i+1$ ) місяця осені, між якими здійснився перехід температури повітря через 8 °С у бік її зниження;  $\bar{T}_j$  і  $\bar{T}_{j+1}$  — середньомісячні температури повітря  $j$ -го і наступного за ним ( $j+1$ ) місяця весни, між якими здійснився перехід температури повітря через 8 °С у бік її підвищення;  $N_{\text{НОП}}$  — кількість днів від 15-го числа  $i$ -го місяця до 1 січня;  $N_{\text{КОП}}$  — кількість днів від 1-го січня до 15-го числа  $j$ -го місяця;  $n$  — кількість днів аналізованого місяця.

У більшості міст України початок опалювального періоду приходить на жовтень ( $i=10$ ) або листопад ( $i+1=11$ ). В цьому ви-

падку середня температура повітря в жовтні  $\bar{T}_i > 8 \text{ }^\circ\text{C}$ , а середня температура повітря в листопаді  $\bar{T}_{i+1} < 8 \text{ }^\circ\text{C}$ . Якщо перехід здійснювався раніше або пізніше, то, відповідно, беруться вересень-жовтень або листопад-грудень і змінюється номер місяця. Точно так розраховувалася дата закінчення опалювального сезону. Часовий проміжок між середніми датами початку і закінчення опалювального сезону складає тривалість опалювального сезону. Ця інформація використовується при розрахунку кількості енергії, необхідної для опалювання будівель в окремі періоди опалювального сезону.

По формулах (2-4) визначена тривалість початку, кінця і всього опалювального періоду для 24 станцій України за 100 років. Для Одеси за даними за 30 років (1961-1990 рр.) про середню багаторічну температуру перехідних місяців осіннього і весняного сезонів за формулами (2-4) була розрахована також кліматологічна стандартна норма для тривалості опалювального періоду. Середня дата початку припадає на 18 жовтня, а закінчення — на 7 квітня, тобто середня тривалість опалювального сезону за цей 30-річний період складала 170 днів.

Порівняння результатів розрахунків з даними про опалювальний період, приведеними за цей же 30-річний ряд спостережень в монографії «Клімат України» [6], де початок і кінець опалювального періоду визначалися по датах стійкого переходу середніх добових температур повітря через  $8 \text{ }^\circ\text{C}$ , показало, що різниця не перевищує величини середньоквадратичного відхилення. Отже, запропонований нами метод розрахунку тривалості опалювального періоду по середніх місячних значеннях температури повітря дозволяє надійно оцінювати параметри опалювального сезону: тривалість, середню температуру, тепловитрати, характеристики самої холодної п'ятиденки тощо.

Диференціальний і інтегральний розподіл тривалості опалювального періоду в Одесі представлено на рис. 1. Майже в 75 % випадків тривалість опалювального періоду в Одесі складає 150-170 днів.

Вікові коливання тривалості опалювального періоду в Одесі (рис. 2) при візуальному аналізі представляють картину збурень різних періодів.

Згладжені простим трилінійним фільтром вони дозволяють зробити висновок про існування певної тенденції поступового зменшення тривалості опалювального періоду, яка добре виявилася в останні десятиліття ХХ сторіччя. Вікова тенденція зменшення три-

валості опалювального періоду в Одесі узгоджується з відповідними віковими змінами середніх температур, які особливо сильно виявилися в кінці ХХ сторіччя [2; 4; 6].

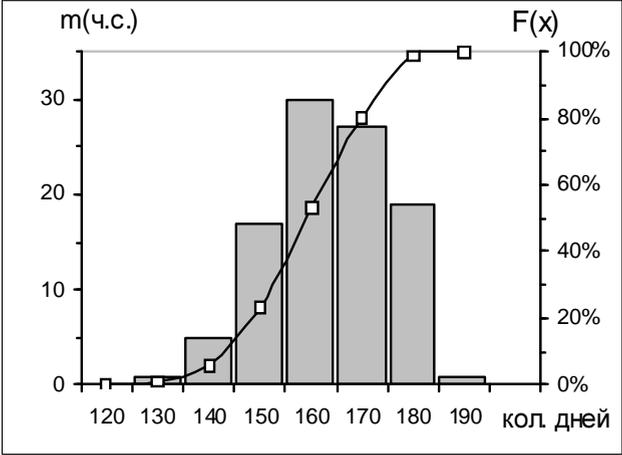


Рис. 1. Щільність і функція розподілу тривалості опалювального періоду в Одесі за 100 років



Рис. 2. Віковий хід тривалості опалювального періоду (ОП), кінця (КОП) і початку (НОП) опалювального періоду (N, у днях) в Одесі за 100 років

Коливальний процес зміни тривалості опалювального періоду, або періоду з середньою місячною температурою меншою за 8 °С, пов'язаний з відповідними глобальними коливаннями температури повітря. Сучасні зміни клімату характеризуються лінійним трендом глобальної приземної температури і квазіперіодичними коливаннями, фізична природа яких до теперішнього часу не з'ясована [6].

Якщо в коливальному процесі присутня періодична складова, то виділення основних періодів коливань дозволяє прогнозувати їх розвиток в часі. За допомогою гармонійного аналізу можна виділити основні гармоніки і скласти уявлення про розподіл енергії між коливаннями різних періодів. Використовувати цю інформацію для кліматологічного прогнозу неможливо. Простішим і практичнішим є метод кратної циклічності, ідея якого розроблена [4; 5] і використана в даній роботі.

Метод кратної циклічності можна назвати методом матрьошки. У виділені довгоперіодні цикли вкладаються по черзі все більш короткоперіодні. Так, у відомий для температури повітря 35-річний цикл вкладаються два 16-18-річних, в кожний з яких входять по два 8-9-річних, в кожний з них входять ще два 4-5-річних, які в свою чергу складаються з двох 2-3-річних циклів.

Амплітуда і тривалість циклів різної періодичності і змінюється в часі, але «можна вибрати такі відрізки часового ряду з періодом  $\tau$ , на яких послідовність неперіодичних варіацій знов повторюється. Період  $\tau$  вибирається таким, щоб охопити в часі сукупність декількох нерівних циклів, щоб вся сукупність повторювалася з періодом  $\tau$ » [5].

Віковий хід тривалості опалювального періоду тісно пов'язаний з віковими змінами приземної температури. Можливо виділити основні періоди — довготривалі і короткочасні коливання або цикли цієї величини. Певний інтерес представляє окреме дослідження особливостей початку опалювального періоду і кінця опалювального періоду. Ці параметри використовуються в теплотехнічних розрахунках при плануванні запасу палива для вироблення достатньої кількості енергії.

Віковий хід середньої тривалості початку, кінця і всього опалювального періоду в Одесі характеризується великими амплітудами коливань: при середній тривалості початку опалювального періоду 58 днів мінімум складає 34, а максимум — 82 дні, для кінця опалювального періоду — відповідно 72 і 116 днів.

Експоненціальне згладжування кривих вікового ходу дозволило виявити приховану періодичність в коливанні цих параметрів (рис. 3). Процедура згладжування початкового ряду проведена 5 разів, з декрементом загасання  $\alpha = 0,30$ , що дозволило виділити ті, що повторюються, приблизно рівні періоди тривалістю  $\tau = 30$  років.

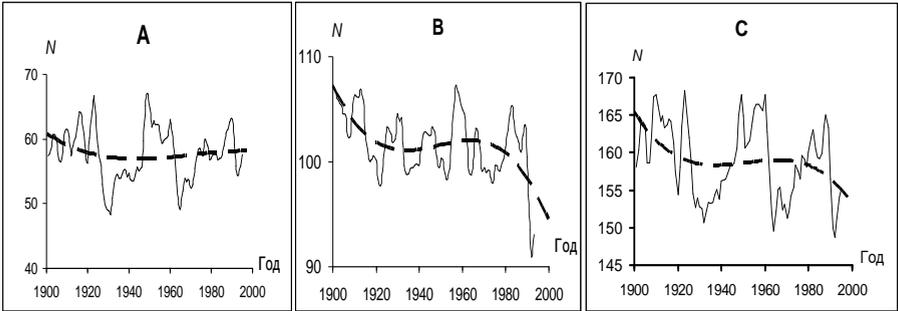


Рис. 3. Згладжений експоненціальним фільтром віковий хід початку (А), кінця (В) і загальної тривалості (С) опалювального періоду в Одесі за 100 років

Аналіз графіків (рис. 3) показує, що середня тривалість початку опалювального сезону на протязі ХХ століття практично мінялася трохи у бік її зменшення, тоді як середня тривалість кінця опалювального періоду зменшилася майже на 10 днів.

На графіку для початку опалювального періоду (рис. 3А) видно три довгоперіодні цикли, якщо початком циклу вважати його максимальну тривалість, тобто в ХХ столітті спостерігалися три хвилі холоду, які супроводжувалися збільшенням тривалості першої половини опалювального періоду. Почало першого циклу згладженому ряду приходиться на 1923 р., коли спостерігалася найраніше дата встановлення середньодобової температури повітря рівної 8 °С і тривалість початку опалювального сезону складала 67 днів, мінімум в цьому циклі приходиться на 1949 р. і складає 48 днів. Тривалість першого циклу за усередненими даними складала 26 років, і він складався з двох приблизно рівних за тривалістю циклів, при цьому перший з них можна назвати відносно теплим, а другий відносно холодним. На теплій гілці виявляються коливання з періодом близько 4 років. Другий цикл почався близько 1949 р. і тривав до 1980 р. У цей період максимальна тривалість початку опалювального періоду також дорівнювала 67 дням (1949 р.), а мінімальна 49 дням (1967 р.). Другий цикл складав-

ся з 7-8 циклів тривалістю близько 4 років. Кожний з коротких циклів мав теплу і холодну гілки, аналогічно першому довгому циклу. Третій цикл, який почався близько 1980 р. з максимумом величини початку опалювального періоду в 63 дні, у своїй першій половині характеризується зменшенням тривалості опалювального сезону. Якщо вважати, що виділені 30-річні цикли зберігають стійкість у часі, то в даний час ми знаходимося на найтеплішій ділянці вікового ходу тривалості початку опалювального періоду і найближчим часом дата початку опалювального сезону зміститься на раніше терміни.

Графік згладженого вікового ходу кінця опалювального періоду (рис. 3В) принципово відрізняється від графіка для початку опалювального періоду. Всього в ХХ столітті чітко виявилися 6-7 циклів і тренд, що показує добре виражене зменшення другої половини опалювального періоду, тобто у весняно-зимовий сезон. Кожний з цих циклів складався з 10-15 років і включав коротші, тривалістю близько 4-5-ти років.

У згладженому віковому ході тривалості опалювального періоду в Одесі (рис. 3С), який отримано підсумовуванням тривалості його осінньої і весняно-зимової частин, чітко виділяються наступні цикли: до 1923 р., 1923-1955 рр., 1955-1988 рр., з 1988 р. - до теперішнього часу, в кожному з яких можна виділити коротші: 8, 4, 2-3-х річні. Оцінюючи внесок першої і другої половини опалювального періоду в повну тривалість періоду, можна зробити висновок, що в середньому на протязі ХХ століття швидше і більше змінювалися температурні умови другої половини опалювального сезону, що і визначило загальний характер вікового ходу тривалості опалювального періоду в Одесі.

Циклічний характер зміни тривалості ОП характеризується наявністю основних довгоперіодних циклів у 25-32 роки, які яскравіше виражені в осінньо-зимовий сезон. Ці коливання і визначають циклічність коливань всього опалювального періоду. В даний час ми знаходимося на ділянці вікового ходу, що відповідає найкоротшим опалювальним періодам, і надалі довжина опалювального періоду почне збільшуватися приблизно до 2015-2018 рр., але при збереженні існуючої кліматичної тенденції абсолютні максимуми тривалості опалювального періоду повинні зменшуватися.

Тренд, що характеризує зменшення тривалості опалювального періоду в кінці ХХ століття, пов'язаний із загальним потеплінням

клімату, що за сучасними уявленнями вчених пояснюється промисловою діяльністю людини, яка супроводжується викидами в атмосферу парникових газів, що поглинають земне випромінювання і руйнують озоновий шар [6].

**Висновки.** Віковий хід тривалості опалювального періоду характеризувався зміною теплих періодів з короткою тривалістю і холодних з довгою тривалістю. При цьому чітко виявився основний 30-32-річний цикл, який складається з 6-8-річних і коротших 4-5-річних циклів, що включають 2-3-річні цикли.

Зменшення тривалості опалювального періоду відбувається за рахунок скорочення першої половини ОП і збільшення середніх місячних температур повітря у весняно-зимовий період.

### *Література*

1. Анапольская Л. Е., Гандин Л. С. Метеорологические факторы теплового режима зданий. — Л.: Гидрометеоиздат, 1973. — С. 238.
2. Дегтярев А. Х., Дегтярева Л. Н. Оценка влияния сезонных изменений температуры на энергопотребление Украины в отопительный период // Метеорология и гідрологія. — 2002. — № 12. — С. 58-60.
3. Заварина М. В. Строительная климатология. — Л.: Гидрометеоиздат, 1971.
4. Ісаєв А. А., Шерстюков Б. Г. Коливання кліматичних характеристик опалювального періоду і оцінка можливості їх наддовгострокового прогнозу (на прикладі Москви) // Вісник МГУ. — 1996. — Сер. 5 (Географія). — Т. 2. — С. 68-75.
5. Шерстюков Б. Г., Ісаєв А. А. Метод кратної циклічності для аналізу тимчасових рядів і наддовгострокових прогнозів // Метеорологія і гідрологія. — 1999. — № 8. — С. 46-54.
6. Клімат України / За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. — К.: Вид-во Раєвського, 2003. — С. 343.
7. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990). — К., 2002. — С. 446.

## **ТЕРМИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЧЕРНОМОРСКОЙ ДЕПРЕССИИ**

В холодное полугодие над Черным морем складываются благоприятные условия для существования в этом регионе поля низкого давления — так называемой черноморской депрессии, сезонного центра действия атмосферы. Низкое давление поддерживается как за счет перемещения и стационарирования циклонов со Средиземного моря, так и в результате местного циклогенеза на фоне теплой водной подстилающей поверхности и горных систем, которые окружают Черное море [1-3]. Процесс стационарирования циклонов сопряжен с мощным антициклогенезом над континентальными районами Восточной Европы, причем антициклон часто становится блокирующим, и его гребень направлен с востока на Украину.

Проведенное исследование циклонической деятельности над Черным морем в зимние месяцы (декабрь-февраль) 1995-2006 гг. показало, что в данный период отмечалось 43 случая циклонов над этим регионом. Наибольшая повторяемость (20 случаев) отмечена в январе. Длительность существования циклонов над Черным морем в подавляющем большинстве не превышала 2-х суток, но отмечены 4 периода с длительностью стационарирования более 3-х суток. Среднее давление в центрах циклонов над Черным морем составляло 1007,5 гПа, а вертикальное развитие наблюдалось обычно до уровня 300 гПа. Расчет индекса блокирования [4] для 7 случаев с наибольшей продолжительностью показал, что структура атмосферы соответствовала критерию блокирования зонального потока лишь в двух случаях формирования антициклона над континентом. Блокирование наблюдалось на долготе  $40^0$  в.д. в последние два дня каждого случая. То есть, для стационарирования циклона над Черным морем достаточно просто наличие обширного стационарного антициклона над континентом, который не является блоком в атмосфере.

Для выявления особенностей термодинамического состояния атмосферы в период стационарирования циклона над Черным морем, были проведенные расчеты для двух случаев длительностью существования циклона больше 3-х суток: 7-11 февраля 2003 г. и 5-8 января 2004 г. Поскольку анализ показал схожесть рассчитанных полей по двум случаям, в данной работе будут приведены результаты только для январского циклона.

На рис. 1 приведена приземная карта и спутниковый снимок за 07.01.2004 г., которые иллюстрируют процесс стационарирования средиземноморского циклона в восточной половине Черного моря при одновременном развитии антициклона над центральными районами ЕТР.

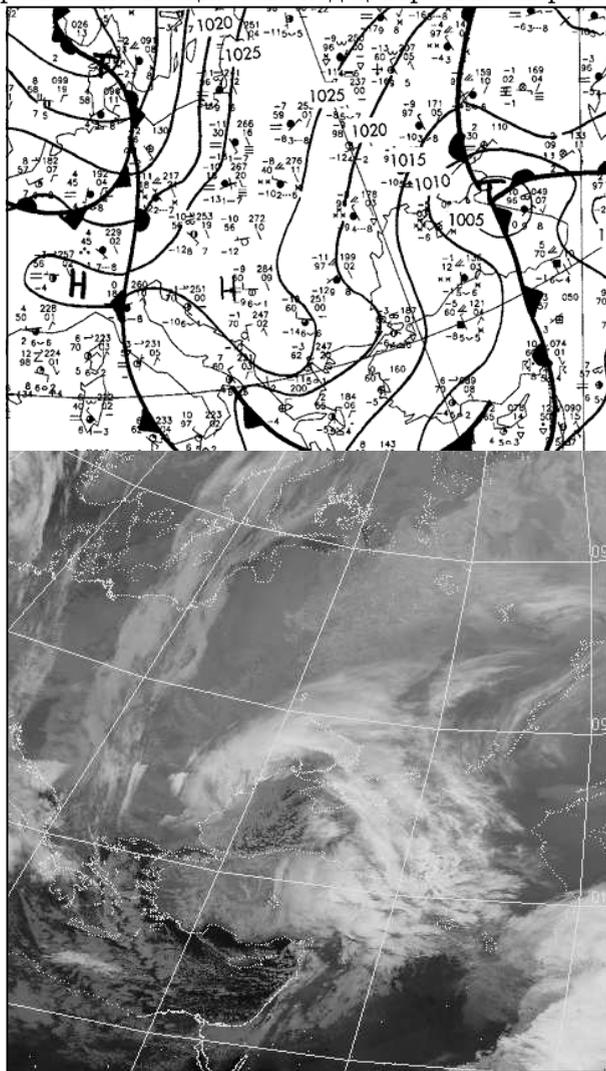


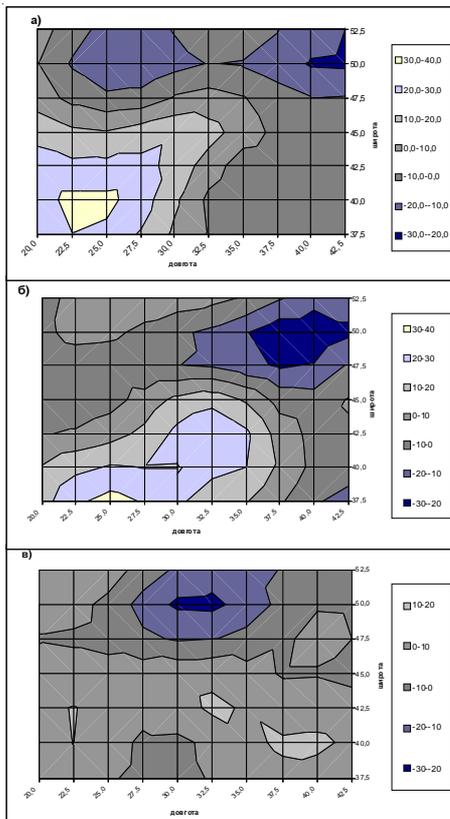
Рис. 1. Приземная карта за 07.01.2004 г. (00 ч СГВ) и спутниковый снимок (НОАА, ИК) за 13.53 СГВ

На спутниковом снимке видна система облачности окклюдирующегося циклона над востоком Черного моря и южными районами Украины. Прорыв холодного воздуха на акваторию Черного и Средиземного морей в тылу циклона хорошо заметен по интенсивной конвекции в этих районах. Над Кавказом происходит обострение холодного фронта, что видно по уплотнению облачности и преобладанию конвективных форм облаков. Малооблачная область над континентом, очерченная с запада и юга облачными полосами атмосферных фронтов, соответствует антициклону и его холодному гребню, ориентированному на Балканский полуостров.

В ходе исследования были проведены расчеты термодинамических характеристик — адвекции вихря скорости ( $A_{\Omega}$ ) и адвекции температуры ( $A_T$ ), за 6-8 января 2004 г. на уровнях 925 и 500 гПа. Исходными материалами были данные реанализа NOAA NCEP-NCAR в виде сеточных полей составляющих скорости ветра и температуры с шагом 2,5 градуса. Область расчета была выбрана таким образом, чтобы она охватывала район циклогенеза и сопряженного антициклогенеза и не изменялась от срока к сроку.

Анализ рассчитанных полей адвекции вихря скорости показал, что процесс эволюции циклона сопровождался усилением адвекции антициклонического вихря в нижней тропосфере и постепенным распространением его на всю площадь циклона в процессе эволюции. Адвекция циклонического вихря наблюдалась в восточном и северо-восточном секторе циклона. В период максимального развития, 7 января, циклон был динамически неоднородным, линия нулевой адвекции вихря проходила через его центр. В средней тропосфере процесс распространения отрицательной адвекции вихря скорости был еще более заметен — большая часть циклона находилась в зоне адвекции антициклонического вихря уже в стадии максимального развития. Распространение с запада зоны адвекции циклонического вихря соответствовало процессу углубления высотной ложбины и образования высотного циклона. Наиболее интенсивная адвекция вихря скорости (до  $6,0-8,0 \times 10^{-10} \text{ с}^{-2}$  по модулю) наблюдалась в период максимального развития и в начале стационарирования циклона 7-8 января в 2004 г.

Рассчитанные поля адвекции температуры в процессе эволюции черноморского циклона показали, что на уровне 925 гПа  $A_T$  в течение всего периода стационарирования циклона по модулю была больше, чем в средней тропосфере (рис. 2).



а) 06.01.2004 г.

б) 07.01.2004 г.

в) 08.01.2004 г.

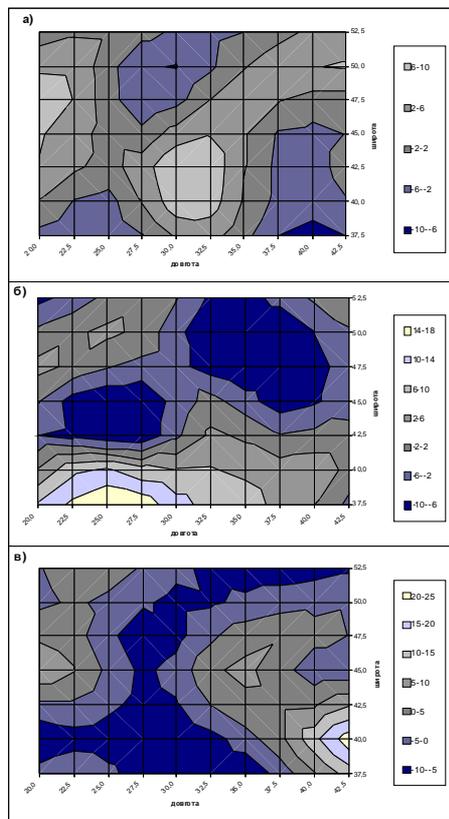


Рис. 2. Поля адвекции температуры  $A_T$  ( $10^{-5} \text{ K s}^{-1}$ ) на уровне 925 гПа (слева) и 500 гПа (справа)

Мощная адвекция тепла наблюдалась 6-7 января в южной части циклона в нижних слоях; на уровне 500 гПа преобладала адвекция холода, которая распространялась с севера и северо-востока в передней части приземного гребня и способствовала углублению высотной ложбины над Черным морем. 8 января произошло изменение характера адвекции в разных частях циклона: в нижних слоях адвекция тепла значительно ослабела, но сохранялась в южной половине. В средней тропосфере центральную и юго-восточную часть высотного циклона занимала адвекция тепла, что свидетельствует о прекращении углубления циклона. Следует отметить, что в течение всего периода в циклоне на уровне 925 гПа наблюдалась переходная зона с повышенными градиентами между очагами адвекции тепла над Черным морем и адвекции холода над континентом. Эта зона в целом отвечает положению приземных фронтальных разделов.

Таким образом, рассмотренные поля термодинамических характеристик в период развития черноморской депрессии показывают, что циклоны, которые выходят на Черное море, характеризуются повышенной термической и динамической неоднородностью, а начало стационарирования циклона связано со значительным уменьшением градиентов и самих значений рассчитанных величин, что может быть использовано в качестве количественного признака прекращения эволюции циклона.

#### *Литература*

1. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. — Л.: Гидрометеориздат, 1987. — Ч. II. — Вып. 1. — 298 с.
2. Пономаренко И. Н. Черноморская депрессия и условия перемещения южных циклонов // Труды УкрНИГМИ. — 1964. — Вып. 43. — С. 59-71.
3. Хандожко Л. А. Региональные синоптические процессы. — Л.: Изд-во ЛГМИ, 1988. — 104 с.
4. Шаповалова Н. С. Статистика блокирующих образований в атмосфере // Метеорология и гидрология. — 1990. — № 8. — С. 20-29.

#### *Резюме*

В статье рассмотрены результаты анализа различных количественных характеристик состояния атмосферы, описывающие условия стационарирования циклонов над Черным морем в холодный период.

Показано, что характер изменения адвекции температуры и адвекции вихря скорости в процессе эволюции циклона и сопряженного с ним антициклона может служить количественным критерием процесса стационарирования циклона.

*Ю. О. Паламарчук  
С. В. Иванов*

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСАДКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ**

**Введение.** Несмотря на значительный прогресс в численном моделировании атмосферы, количественный прогноз осадков остается одним из наиболее проблемных вопросов в работе мировых прогностических центров. На фоне значительного прогресса в предсказываемости состояния атмосферы в целом, оправдываемость прогнозов осадков остается на уровне 20-летней давности. В тоже время, многолетний опыт менеджмента экономики в европейских странах показывает, что своевременное предупреждение сложных погодных условий и, особенно интенсивных осадков, позволяет экономить сотни миллионов евро в год и, нередко, сохранять человеческие жизни.

Проблемы прогнозирования осадков и облачности обусловлены рядом причин. Основными среди них следует считать сложную микрофизику процессов, которая продолжает интенсивно изучаться; сильно нелинейную динамику развития облачности и формирования осадков, которая не всегда адекватно может быть описана имеющимися в наличии численными схемами; мезо-масштабность процессов, что требует высокого разрешения модели, как по горизонтали, так и по вертикали. В отличие от других метеорологических величин, прогноз осадков и оценка качества таких прогнозов имеют две отличительные особенности. Во-первых, относительно невысокую репрезентативность данных наблюдений и узлов модельной сетки, обусловленную тем, что, с одной стороны, пространственный масштаб осадков, как правило, меньше разрешения сетки или расстояния между наземными станциями наблюдений, а, с другой стороны, дистанционные методы с высоким разрешением не обеспечивают необходимую точность измерений [1; 2].

Вторая особенность определяется так называемой «фазовой ошибкой», когда модель достаточно хорошо воспроизводит пространственную структуру и интенсивность осадков, но смещает мес-

тоположение этих структур. В этом случае, количественная оценка прогноза осадков по области дает удвоенную ошибку. Формирование фазовой ошибки обусловлено, в определенной степени, численными эффектами.

Таким образом, количественный прогноз осадков, с одной стороны, зависит от совершенства модели, или ее систематической ошибки, а с другой стороны, от случайных (и в меньшей мере, систематических) ошибок в начальных данных.

**Материалы и методы исследования.** В данной работе представлены результаты исследований систематической ошибки расчета осадков в модели ММ5. Диагноз проводился над Северной Атлантикой и Европейским континентом для зимнего периода. Зимняя циркуляция считается более показательной для моделирования крупномасштабных процессов [3], чем летняя, в которой преобладают мезо-масштабные конвективные процессы, или чем осенняя и весенняя, при которых моделирование процессов перестройки циркуляции в большей степени чувствительно к ошибкам в начальных условиях. Результаты моделирования сравнивались с данными ре-анализа ERA40 [4]. Размер модельной широтно-долготной сетки составлял 75×139 узлов и 33 уровня по вертикали. Вертикальное разрешение в нижнем километровом слое равнялось примерно 100 м и постепенно увеличивалось к верхней границе, расположенной на уровне 10 гПа.

На основании выполненных ранее исследований [5] было установлено, что из арсенала доступных в численной модели ММ5 схем параметризации, определяющих качество прогноза атмосферной влажности, а соответственно и осадков, основными являются схемы кучевой конвекции и планетарного пограничного слоя атмосферы (ППС). Все они различаются по степени детализации и применимости к различным диапазонам разрешения модельной сетки.

Для параметризации кучевой конвекции в модели имеется следующий ряд схем для сетки грубого разрешения.

**Параметризация Антея-Куо (Anthes-Kuo)** основана на расчете конвергенции потока влаги. Она наиболее пригодна на сетке с разрешением более 30 км. В этой схеме можно получить вертикальные профили нагревания. В качестве критерия степени увлажнения используется относительная влажность. Данная параметризация характеризуется тем, что она завышает количество конвективных осадков, но при этом занижает количество осадков, обуслов-

ленных крупномасштабными фронтальными системами, разрешаемыми модельной сеткой.

**Параметризация Греля (Grell) [6]** рекомендуется для использования на сетках с разрешением 10-30 км. Это простая схема одиночного облака с восходящим и нисходящим потоками, а также с наличием компенсационного потока, который определяет профили сухой и влажной адиабат. Расчеты по этой схеме основаны на скорости дестабилизации квазиравновесного состояния. Она стремится поддерживать баланс между осадками из крупномасштабных, разрешаемых модельной сеткой систем, и конвективными осадками. В этой схеме учитывается также влияние сдвига ветра на интенсивность осадков.

**Параметризация Аракавы-Шуберта (Arakawa-Schubert) [6]** рекомендуется для сеток с грубым разрешением более 30 км. Она схожа со схемой Греля, но вместо модели одиночного облака используется модель облачной популяции, в которой допускается вовлечение массы влаги в восходящем потоке и одновременное существование нисходящих потоков. Также как и в предыдущей схеме, в ней учитывается влияние сдвига ветра на интенсивность осадков. С вычислительной точки зрения эта схема представляется довольно дорогостоящей.

**Параметризация Фритча-Чапела (Fritsch-Chappell) [7]** основана на приспособлении к профилю влаги, формирующемуся за счет восходящих и нисходящих движений, а также с учетом характеристик атмосферы и подстилающей поверхности области. В этой схеме в период приспособления удаляется 50 % доступной энергии плавучести в конвективном потоке массы. Скорость вовлечения принимается фиксированной. Сдвиг ветра учитывается при расчете характеристик восходящего и нисходящего потоков, а также для расчета выпадения осадков и ослабления облачности. Эта схема основана на модели одиночного облака и локального выпадения осадков и, поэтому, рекомендуется для сеток с разрешением 20-30 км.

**Параметризация Каина-Фритча (Kain-Fritsch) [8]** сходна со схемой Фритча-Чапела, но использует более проработанную схему облачности для определения интенсивности вовлечения и выпадения осадков. Кроме того, в ней на периоде приспособления удаляется вся доступная энергия плавучести.

**Параметризация Бетца-Миллера (Betts-Miller) [9; 10; 11]** построена на приспособлении к заданному термодинамическому

профилю в течение задаваемого периода. В ней отсутствует явное описание нисходящего потока, что ограничивает ее использование для моделирования сложных погодных условий. Эта схема рекомендуется для сеток с разрешением более 30 км.

В схемах Греля и Аракавы-Шуберта, кроме того, допускается возможность параметрического учета облачности, не связанной с осадками (мелкая конвективная облачность). Этот блок основан на предположении равновесного состояния между вертикальной протяженностью облачности и подсеточным форсингом пограничного слоя, облачность считается однородной, принимается в расчет интенсивное вовлечение с малым радиусом, но без нисходящих движений.

Таким образом, из всех имеющихся схем параметризации конвекции в модели ММ5 для используемой в данном проекте модельной сетки с разрешением 81 км могут быть применены следующие: Антея-Куо, Аракавы-Шуберта, Каина-Фритча и Бетца-Миллера. Однако последняя параметризация была исключена в силу априорной информации о том, что она имеет существенные ограничения при моделировании сложных погодных условий, тогда как они являются одной из основных задач прогноза. Кроме того, при постановке численных экспериментов не удалось скомпилировать код для схемы Аракавы-Шуберта.

Из схем параметризации планетарного пограничного слоя атмосферы на грубой сетке имеются следующие:

**Балк-параметризация** рекомендуется для использования при грубом вертикальном разрешении (более 250 м). В ней рассматривается только два режима ППС: устойчивый и неустойчивый.

**Параметризация Блекадара (Blackadar)** высокого разрешения рекомендуется для случая высокого разрешения по вертикали в пределах ППС, например 5 и более уровней в нижнем километровом слое при толщине приповерхностного слоя менее 100 м. В этой схеме используется четыре режима устойчивости, включая слой свободного конвективного перемешивания. Для сохранения численной устойчивости в схеме применяется расщепление шагов по времени.

**Параметризация Бурка-Томпсона (Burk-Thompson) [12]** применима как для грубого, так и для высокого разрешения по вертикали в пределах ППС. Она основана на теории Меллора-Ямады и рассчитывает величину турбулентной кинетической энергии, значение которой в дальнейшем используется для расчета вертикального перемешивания. Кроме того, в этой схеме имеется собственный блок для расчета температуры подстилающей поверхности.

**Эта-параметризация (Eta)** [11; 13] основана на схеме Меллора-Ямады. Она рассчитывает ТКЭ с коэффициентами обмена, определяемыми из теории подобия, и локальное перемешивание по вертикали с использованием неявной диффузионной схемы. Расчет температуры подстилающей поверхности выполняется с помощью стандартных процедур SLAB и SLIM (схемы «отдельных пластин»).

**Параметризация MRF** [14] рекомендуется для сеток с высоким разрешением по вертикали в пределах ППС. Она использует теорию Троена-Махрта членов с противоположно направленными градиентами и К-профиль в хорошо перемешанном ППС. Для расчета температуры подстилающей поверхности также используются блоки SLAB или SLIM.

**Параметризация Гейно-Симена (Gayno-Seaman)** [15; 16] также основана на теории Меллора-Ямады для расчета ТКЭ. В отличие от перечисленных ранее схем, она использует потенциальную температуру жидкой фазы воды в качестве консервативной переменной, что позволяет более аккуратно описывать состояние ППС в условиях насыщения. По сравнению с другими схемами она требует больше вычислительного времени.

**Параметризация Плейма-Чанга (Pleim-Chang)** [17] является развитием модели Блекадара для нелокального вертикального перемешивания. Однако эта схема может быть реализована только в сочетании с многослойной моделью подстилающей поверхности.

В данной работе исследовались возможности наиболее популярных и новых схем параметризации, к которым можно отнести последние четыре. Но в силу того, что схема Плейма-Чанга может работать только в сочетании с многослойной моделью подстилающей поверхности, она была исключена из дальнейшего рассмотрения, в силу иной постановки задачи.

*Численные эксперименты* выполнены с двумя комбинациями схем параметризаций, 5243 и 5653, отобранными по результатам предыдущих исследований систематической ошибки модели MM5 [5]. Обе комбинации включают микрофизику Рейснера [18] и схему CCM2 параметризации радиационных процессов [19], но используют различные схемы описания кучевой конвекции и процессов в планетарном пограничном слое. Одна из них, 5243, использует схему кучевой конвекции Антея-Куо и схему Eta для ППС (определена как лучшая при моделировании относительной влажности). Другая комбинация, 5653, основана на схемах Каина-Фритча и MRF

для кучевой конвекции и ППС, соответственно. Эта комбинация схем была определена как оптимальная в общем, т.е., с учетом систематических ошибок для основных прогностических величин (температура, геопотенциал, влажность и ветер).

*Результаты численных экспериментов* по оценке систематической ошибки модели получены на основе сравнения полей осадков в модели и ре-анализе.

Как известно, наиболее активно влияющими на погоду Украины являются процессы, протекающие над северной Атлантикой и Средиземным морем. Адекватная оценка потоков влаги над этими регионами позволит выполнить более точное описание переноса влажных масс на территорию Украины.

При анализе временного хода сумм различных типов осадков по всей области моделирования (рис. 1) было выявлено ряд особенностей.

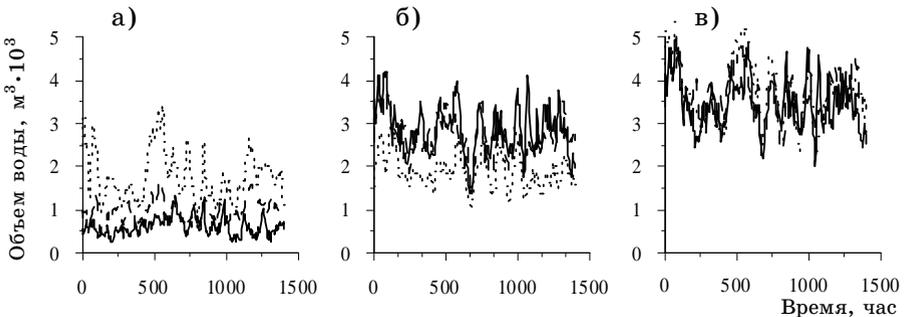


Рис. 1. Временной ход сумм выпавших осадков по области моделирования: а) конвективных; б) крупномасштабных; в) суммарных. Сплошная кривая — ре-анализ ERA40, пунктирная — модель MM5 с параметризацией 5653; точечная — модель MM5 с параметризацией 5243

Следует отметить, что в модели предусмотрен расчет двух типов осадков — конвективных и крупномасштабных. Общее количество осадков и их временная изменчивость в модели прогнозируется достаточно надежно, независимо от схемы параметризации. Ошибка их воспроизведения в среднем составляет 0,03 мм. Однако при моделировании крупномасштабных и суммарных осадков отмечаются существенные различия. При использовании комбинации 5243 модель в среднем недооценивает крупномасштабные осадки на -0,14 мм, а конвективные переоценивает на +0,17 мм. Испол-

зование же схем 5653 приводит к занижению крупномасштабных осадков (средняя ошибка  $-0,02$  мм) и завышению конвективных на  $+0,05$  мм.

Таким образом, использование схемы кучевой конвекции Антея-Куо позволяет с большей точностью воспроизводить ливневые осадки, а привлечение схемы Каина-Фритча улучшает предсказуемость осадков обложного характера.

Преимущество схемы параметризаций 5653 определяется тем фактом, что она обеспечивает меньшее по площади пространственное покрытие рассматриваемой области ошибками с большими значениями по сравнению с комбинацией 5243 (рис. 2).

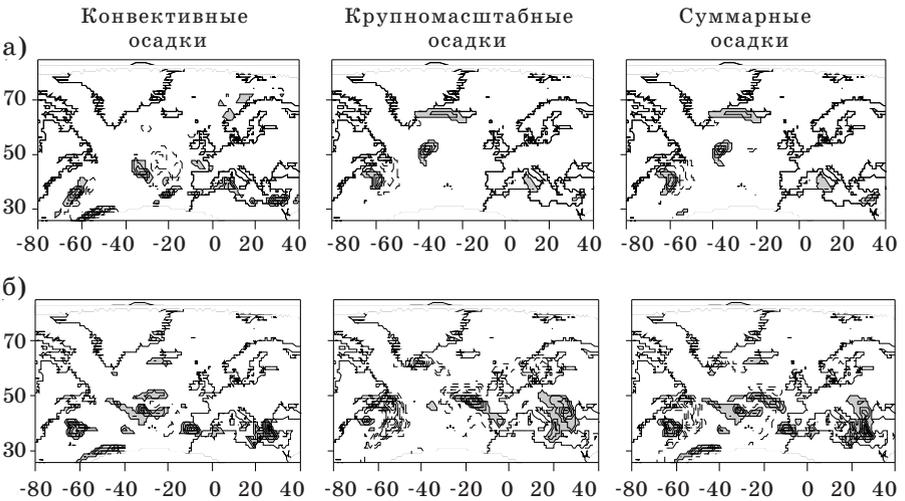


Рис. 2. Различия в пространственном распределении различных типов осадков между данными ре-анализа ERA40 и параметризациями MM5 5653 (а) и 5243 (б).

Пунктир — изолинии отрицательных значений ошибки; серый фон — области положительных значений ошибки.

Среди характерных географических регионов и атмосферных форм, с которыми связаны типичные систематические ошибки схемы 5653 (рис. 2а), можно выделить следующие. Модель переоценивает осадки всех типов над Средиземноморьем. Причем, для крупномасштабных осадков систематическая ошибка существенна по величине, но локализована в двух областях, над Апенниннами и небольшим по площади регионом в западной части моря. Система-

тическая ошибка конвективных осадков невелика по амплитуде, но охватывает практически всю акваторию Средиземного моря. Обложные осадки переоцениваются моделью также в области депрессии над Исландией и побережьем Гренландии. На основе имеющихся результатов, тем не менее, можно отметить, что описанные выше систематические ошибки в модели обусловлены следующими причинами. В одном случае — это завышение интенсивности конвективных процессов и переоценка потоков влаги от подстилающей поверхности в атмосферу над теплой водной поверхностью. В другом случае — перераспределение влаги от медленно развивающихся крупномасштабных процессов и связанных с ними обложных осадков, в пользу быстроразвивающейся конвекции и формирования ливневых осадков в областях стационарных или малоподвижных депрессий, но опять же, над теплой океанской поверхностью.

Особое место занимают пространственные структуры систематической ошибки осадков над НЭАЗО и в центральной части Северной Атлантики. В этих регионах соседствуют близкие по конфигурации области систематических ошибок противоположных знаков. Это является наглядным примером так называемой фазовой ошибки, когда пространственные формы и величина осадков правильно имитируются в модели, но смещены относительно истинного местоположения, как правило, вверх по потоку.

Параметризация 5243 моделирует распределение осадков, как по пространству, так и по типам, менее реалистично (рис. 26). Величина конвективных осадков значительно переоценивается в широтной зоне 30-50° с.ш. Крупномасштабные осадки имеют фазовые ошибки с большой амплитудой по величине в районе НЭАЗО и в центре Северной Атлантики, а также переоцениваются над Пиренеями.

Таким образом, можно заключить, что из двух наборов параметризаций, наиболее оптимальным образом имитирующих поля влажности, комбинация 5653 принципиально лучше рассчитывает поля осадков. Комбинация 5243 в несколько раз завышает величину ливневых осадков за счет недооценки на соответствующую величину обложных осадков. Кроме того, моделирование пространственного распределения осадков при использовании этой схемы неудовлетворительно.

### *Литература*

1. Austin P. M. Relation between measured radar reflectivity and surface rainfall // Mon. Wea. Rev. — 1987. — V. 115. — P. 1053-1070.

2. Crum T. D., Saffle R. E., Wilson J. W. An update on the NEXRAD program and future WSR-88D support to operations // *Weather and Forecasting*. — 1998. — V. 13. — P. 253-262.
3. Дымников В. П., Филатов А. Н. Устойчивость крупномасштабных атмосферных процессов. — Л.: Гидрометеоиздат, 1990. — 240 с.
4. Uppala S. M., Kallberg P. W., Simmons A. J., Andrae U., et al. The ERA-40 re-analysis // *Q.J.R. Meteorol. Soc.* — 2005. — V. 131. — P. 2961-3012.
5. Иванов С. В., Паламарчук Ю. О. Оценка систематической ошибки модели ММ5 при различных схемах параметризации // *Укр. Гидромет. Ж.* — 2007. — № 2. — С. 53-64.
6. Grell G. A., J. Dudhia, D. R. Stauffer, 1994: A description of the fifth-generation Penn State / NCAR mesoscale model (MM5). NCAR Technical Note, NCAR/TN-398+STR, 117 pp.
7. Fritsch J. M., C. F. Chappell, 1980: Numerical prediction of convectively driven mesoscale pressure systems. Part I: Convective parameterization. *J. Atmos., Sci.*, 37, 1722-1733.
8. Kain J. S., J. M. Fritsch, 1993: Convective parameterization for mesoscale models: The Kain-Fritsch scheme. The representation of cumulus convection in numerical models, K. A. Emanuel, D. J. Raymond, Eds., *Amer. Meteor. Soc.*, 246 pp.
9. Betts A. K., 1986: A new convective adjustment scheme. Part I: Observational and theoretical basis. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 112, 677-692.
10. Betts A. K., M. J. Miller, 1993: The Betts-Miller scheme. The representation of cumulus convection in numerical models, K. A. Emanuel, D. J. Raymond, Eds., *Amer. Meteor. Soc.*, 246 pp.
11. Janjic, Zavisla I., 1994: The step-mountain eta coordinate model: Further development of the convection, viscous sublayer, and turbulent closure schemes. *Mon. Wea. Rev.*, 122, 927-945.
12. Burk S. D., W. T. Thompson, 1989: A vertically nested regional numerical prediction model with second-order closure physics. *Mon. Wea. Rev.*, 117, 2305-2324.
13. Janjic, Zavisla I., 1990: The step-mountain coordinate: Physical package. *Mon. Wea. Rev.*, 118, 1429-1443.
14. Hong S.-Y., H.-L. Pan, 1996: Nonlocal boundary layer vertical diffusion in a medium-range forecast model. *Mon. Wea. Rev.*, 124, 2322-2339.

15. Ballard S. P., B. W. Golding, R. N. Smith, 1991: Mesoscale model experimental Forecasts of the Haar of Northeast Scotland. Mon. Wea. Rev., 119, 2107-2123.
16. Shafran P. C., N. L. Seaman, G. A. Gayno, 2000: Evaluation of numerical predictions of boundary layer structure during the Lake-Michigan Ozone Study. J. Appl. Meteor., 39, 412-426.
17. Pleim J. E., J. S. Chang, 1992: A non-local closure model for vertical mixing in the convective boundary layer. Atm. Env., 26A, 965-981.
18. Reisner J., R. J. Rasmussen, R. T. Bruintjes, 1998: Explicit forecasting of supercooled liquid water in winter storms using the MM5 mesoscale model. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 124B, 1071-1107.
19. Hack J. J., B. A. Boville, B. P. Briegleb, J. T. Kiehl, P. J. Rasch, D. L. Williamson, 1993: Description of the NCAR Community Climate Model (CCM2). NCAR Technical Note, NCAR/TN-382+STR, 120 pp.

*В. В. Украинский  
Ю. И. Попов  
А. С. Матыгин*

## **ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОД И ДОННЫХ ОСАДКОВ МОРСКОЙ АКВАТОРИИ В РАЙОНЕ О. ЗМЕИНЫЙ**

**Введение.** Северо-западный шельф (СЗШ) Черного моря и в частности район о. Змеиный по экономическому значению являются одним из важнейших морских регионов Украины. Его потенциал определяется высокой биологической и рыбной продуктивностью, возможностью расширения зоны рекреации и перспективностью освоения шельфа.

Антропогенное вмешательство в морские экосистемы приводит к изменению качества морской среды. Приустьевое взморье Дуная является местом разгрузки и утилизации продуктов жизнедеятельности 11 государств Европы. Нарушения экологического и гидрохимического режима вод в результате такой антропогенной нагрузки отмечались еще в конце 60-х годов прошлого столетия [1]. В 70-80-е годы резкое увеличение в водах рек содержания соединений азота и фосфора вызвало серьезные преобразования в экосистеме СЗШ [2]. Основными факторами антропогенного влияния явля-

ются загрязнение биотопа, нарушения донной структуры (заиление), эвтрофирование вод и др. Следствием этого является деградация кормовой базы и живых ресурсов моря. Главные экологические проблемы Черного моря и района Дуная были сформулированы в «Стратегическом плане действий по восстановлению и защите Черного моря», принятом на Конференции министров окружающей природной среды причерноморских стран в 1996 г.

Целью работы является оценка современного состояния и изменения качества абиотических компонентов экосистемы (воды, донных отложений) в районе о. Змеиный, что имеет большое практическое и научное значение для понимания процессов, происходящих как в изучаемом районе, так и на всей акватории СЗШ.

**Характеристика использованного материала.** Для определения изменения качества вод в районе о. Змеиный были проанализированы материалы исследований за два десятилетних периода: 1986-1995 гг. и 1996-2005 гг. по квадрату со сторонами 52,5 км и центром в районе острова (45°15' с.ш. и 30°12' в.д.). Основной массив данных составили наблюдения ЮгНИРО до 1992 г. и УкрНЦЭМ за весь период исследований. В районе о. Змеиный было выполнено 357 океанографических станций в первое десятилетие и 197 — во второе. К анализу привлекались данные измерений в поверхностном слое моря и на придонных горизонтах, при глубинах места 20-35 м. Средние характеристики вод придонного слоя отнесены к горизонту 27,5 м. Объем наблюдений по каждому гидрохимическому показателю далее приводится в таблицах (табл. 1-12).

#### **Гидрохимический режим вод**

*Растворенный кислород.* Содержание и изменчивость растворенного в воде кислорода являются одними из важных показателей состояния морской среды и определяются двумя главными факторами: гидрологическими (температура, соленость и гидродинамика вод) и биохимическими (фотосинтез и окисление органических веществ) процессами. Изменения среднего многолетнего содержания кислорода по сезонам двух последних десятилетий представлены в табл. 1. Сезонные изменения концентрации кислорода в поверхностном слое соответствуют режиму температуры воды. Максимум абсолютного содержания кислорода наблюдается при низких температурах воды зимнего сезона, минимум приходится на летний сезон. В целом по десятилетиям во все сезоны (за исключением осеннего) в поверхностном слое наблюдается уменьшение абсолютного содержания кислорода (максимум на 0,5 мл/л в весенний период).

Таблица 1.

Изменчивость среднего многолетнего абсолютного содержания кислорода (мл/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{8,47}{33}$	$\frac{8,37}{43}$	11,3	9,4	7,5	7,8	$\frac{8,14}{55}$	$\frac{6,44}{69}$	9,4	9,2	6,3	2,8
Весна	$\frac{8,09}{103}$	$\frac{7,52}{37}$	11,2	9,3	5,1	5,6	$\frac{4,98}{182}$	$\frac{5,42}{72}$	7,6	7,6	0,6	3,1
Лето	$\frac{6,56}{159}$	$\frac{6,32}{85}$	10,7	10,9	5,1	4,5	$\frac{2,49}{287}$	$\frac{3,73}{124}$	7,8	7,8	0,0	0,4
Осень	$\frac{6,66}{40}$	$\frac{7,20}{27}$	8,3	9,1	5,3	6,3	$\frac{7,67}{71}$	$\frac{6,37}{44}$	7,7	7,8	0,0	2,5
Год	7,44	7,35	11,3	10,9	5,1	4,5	5,82	5,49	9,4	9,2	0,0	0,4

Примечание: в графе «среднее» в знаменателе указано количество наблюдений.

В придонном слое средняя величина содержания кислорода за рассматриваемые десятилетние периоды уменьшилась на 0,33 мл/л. Тенденция к повышению абсолютного содержания кислорода отмечается в весенний и летний сезоны. В зимний сезон, в связи с увеличением в последнее десятилетие повторяемости теплых зим и ослаблением зимней вертикальной конвекции, наблюдается уменьшение абсолютного содержания кислорода. Так, минимум в придонном слое (2,8 мл/л) был зарегистрирован в теплую зиму в январе 2005 года. Значения концентраций кислорода в придонном слое менее ПДК (4,0 мл/л), установленной для рыбохозяйственных водоемов [3], отмечались во все сезоны последнего десятилетия. В летний сезон, несмотря на заметное (на 1,24 мл/л) увеличение среднесезонного содержания кислорода в 1996-2005 гг., его концентрация все же не достигает уровня ПДК.

В годовом ходе относительного насыщения вод кислородом максимум приходится на весенний сезон (табл. 2). Это объясняется интенсивным «цветением» фитопланктона. Минимум наблюдается в осенний период, в связи с преобладанием процессов биохимического окисления накопившихся органических веществ и с повышением растворимости кислорода при понижении температуры воды. В целом, по десятилетиям в поверхностном слое отмечается тенденция к снижению перенасыщенности вод кислородом. Однако изменений в значениях экстремальных характеристик практически не наблюдается.

Таблица 2.

Изменчивость среднего многолетнего относительного насыщения вод кислородом (%) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{100,8}{33}$	$\frac{103,7}{43}$	133,4	115,0	91,8	96,3	$\frac{99,6}{55}$	$\frac{83,1}{68}$	110,7	117,9	82,8	39,0
Весна	$\frac{130,4}{103}$	$\frac{121,8}{37}$	193,5	150,8	83,5	95,8	$\frac{65,3}{182}$	$\frac{70,7}{72}$	105,3	101,3	7,8	40,7
Лето	$\frac{115,7}{159}$	$\frac{113,7}{85}$	187,7	195,2	88,2	79,4	$\frac{43,5}{279}$	$\frac{54,3}{120}$	102,2	123,7	2,5	6,7
Осень	$\frac{98,6}{40}$	$\frac{100,7}{27}$	108,8	121,3	81,2	91,4	$\frac{74,6}{71}$	$\frac{92,5}{44}$	111,9	112,3	0,6	35,9
Год	111,4	110,0	193,5	195,2	81,2	79,4	70,7	75,2	111,9	123,7	0,6	6,7

Максимум относительного содержания кислорода в период интенсивного весеннего «цветения» фитопланктона превышает 190 %. В придонном слое наибольший дефицит кислорода приходится на летний период. Условия гипоксии придонных вод (насыщение менее 30 %) летом наблюдались в период обоих десятилетий. Следует отметить, что среднесезонные значения имеют тенденцию (за исключением зимнего периода), указывающую на увеличение относительного содержания кислорода в придонных водах.

*Водородный показатель (рН).* Водородный показатель является хорошим индикатором происходящих в воде окислительных и восстановительных процессов. Концентрация ионов водорода находится в прямой зависимости от содержания в воде кислорода и характеризует интенсивность биохимических процессов фотосинтеза.

В годовом ходе максимальные концентрации рН отмечаются в весенний период и объясняются как интенсификацией процессов фотосинтеза, так и увеличением стока Дуная и, соответственно, понижением солености вод в районе о. Змеиный. Относительно зимнего периода соленость воды весной в районе о. Змеиный уменьшается в среднем на 3-4 епс и имеет значение около 13 епс. Минимум среднего многолетнего значения рН (8,32 ед.) приходится на осенний период. По аналогии с изменениям концентрации кислорода, в поверхностном слое отмечается и междекадное уменьшение концентрации ионов водорода с зимнего по летний периоды. Отмечается также уменьшение экстремальных значений рН.

В придонном слое значимых междесятилетних изменений показателя рН не наблюдается. Отмечается понижение концентраций ионов водорода в зимний и весенний сезоны, примерно на 0,2 ед. рН. Значительных изменений экстремальных характеристик рН в придонном слое не отмечено.

Таблица 3.

Изменчивость среднего многолетнего показателя рН (усл. ед.) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{8,47}{4}$	$\frac{8,37}{32}$	8,64	8,55	8,38	8,04	$\frac{8,42}{3}$	$\frac{8,27}{52}$	8,45	8,51	8,39	7,99
Весна	$\frac{8,73}{22}$	$\frac{8,53}{15}$	9,17	8,74	8,31	8,24	$\frac{8,34}{28}$	$\frac{8,12}{21}$	8,79	8,31	8,03	7,86
Лето	$\frac{8,44}{29}$	$\frac{8,34}{61}$	8,51	8,82	8,38	8,06	$\frac{7,92}{50}$	$\frac{7,99}{68}$	8,50	8,80	7,68	7,58
Осень	$\frac{8,32}{8}$	$\frac{8,32}{20}$	8,44	8,48	8,18	8,13	$\frac{8,16}{16}$	$\frac{8,25}{25}$	8,45	8,46	7,81	7,89
Год	8,49	8,39	9,17	8,82	8,18	8,04	8,21	8,16	8,79	8,80	7,68	7,58

*Биогенные вещества.* Биогенные вещества относятся к физиологически важным компонентам химического состава морской воды. Они являются основой биотического круговорота и ведущим фактором эвтрофикации вод. Основные источники поступления биогенных веществ — материковый сток и атмосферные осадки. Концентрации биогенных веществ в исследуемом районе зависят главным образом от объемов поступления со стоком Дуная, а также от интенсивности биохимических процессов их потребления и высвобождения. Значительное влияние на содержание биогенных веществ оказывает и динамика вод (интенсивность горизонтального и вертикального обмена).

*Кремний.* Кремний, наряду с другими биогенными веществами, является одним из основных элементов биотического цикла. В годовом ходе изменчивости максимальные концентрации кремния в поверхностном слое приходятся на весенний период и определяются повышенным поступлением с паводковым стоком Дуная. Минимум отмечается в летний сезон, при интенсивном биологическом усвоении кремния и уменьшении стока Дуная. Осеннее и

зимнее увеличение концентраций связано с развитием процессов вертикальной конвекции и потоком кремния из глубинных слоев к поверхности.

В поверхностном слое наблюдается междесятилетнее увеличение концентрации кремния. Это может объясняться двумя факторами: увеличением стока Дуная (средний сток по десятилетиям: 1986-1995 гг. — 183,8 км<sup>3</sup>/год; 1996-2005 гг. — 221,7 км<sup>3</sup>/год), и снижением объема биологического усвоения кремния. В придонном слое годовой максимум концентрации кремния приходится на летний период. Это определяется условиями седиментации органического вещества, накопившегося в весенний период в поверхностном слое, и интенсификацией окислительно-восстановительных процессов при летнем повышении температуры вод глубинных слоев. Средние и максимальные значения по десятилетним периодам показывают тенденцию к уменьшению концентрации содержания кремния в придонных слоях моря.

Таблица 4.

Изменчивость среднего многолетнего содержания кремния SiO<sub>3</sub> (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{261}{12}$	$\frac{339}{14}$	815	1041	84	100	$\frac{130}{20}$	$\frac{354}{27}$	337	579	56	32
Весна	$\frac{277}{64}$	$\frac{624}{11}$	1405	747	28	377	$\frac{380}{117}$	$\frac{369}{12}$	871	492	28	167
Лето	$\frac{147}{99}$	$\frac{167}{9}$	1405	292	0	42	$\frac{504}{186}$	$\frac{382}{9}$	1489	658	0	154
Осень	$\frac{224}{16}$	$\frac{363}{7}$	867	519	56	161	$\frac{396}{31}$	$\frac{188}{7}$	2022	316	56	83
Год	227	373	1405	1041	0	42	352	323	2022	658	0	32

*Фосфор.* Содержание фосфора и его минеральной формы (фосфатов) в морской воде является одним из показателей биопродуктивности вод.

*Фосфаты.* В годовом ходе фосфатного фосфора (табл. 5) минимум концентраций приходится на весенний период «цветения» фитопланктона и максимальных объемов биологического потребления фосфатов. Относительное понижение концентрации фосфатов наблюдается и в осенний период. В условиях интенсивной зим-

ней конвекции вод содержание фосфатов в поверхностном слое повышается до максимальных значений.

Таблица 5.

Изменчивость среднего многолетнего содержания фосфатов  $PO_4$  (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{33,4}{4}$	$\frac{14,3}{39}$	78,9	41,8	0,0	2,0	$\frac{23,5}{4}$	$\frac{13,6}{62}$	49,6	44,3	0,0	2,4
Весна	$\frac{10,4}{12}$	$\frac{6,1}{28}$	40,5	25,6	0,0	0,0	$\frac{3,0}{16}$	$\frac{6,0}{37}$	11,9	18,2	0,0	0,0
Лето	$\frac{28,5}{15}$	$\frac{13,9}{56}$	201,0	41,3	1,0	0,5	$\frac{31,0}{29}$	$\frac{18,8}{66}$	297,0	97,5	1,0	1,5
Осень	$\frac{8,1}{6}$	$\frac{12,6}{23}$	33,6	33,2	0,6	0,3	$\frac{23,4}{12}$	$\frac{9,3}{25}$	204,0	36,9	0,0	1,5
Год	20,1	11,7	201,0	41,8	0,0	0,0	20,2	11,9	725,0	97,5	0,0	0,0

В придонном слое максимум концентрации фосфатов, также как и кремния, приходится на летний период. Это объясняется преобладанием в этот период года процессов минерализации органического вещества над процессами его биохимического усвоения и, соответственно, ростом концентрации фосфатного фосфора. По десятилетним периодам отмечается уменьшение концентрации фосфатов, как в поверхностном, так и придонном слоях.

*Общий фосфор.* Максимум концентрации общего фосфора (сумма минеральной и органической формы) в поверхностном слое в среднем за весь 20-летний период приходится на летний сезон, а минимум — на зимний (табл. 6). Однако по немногочисленным данным 1996-2005 гг. минимум отмечается весной. В придонном слое также в среднем за весь 20-летний период минимум отмечается весной, а максимум летом. Наблюдается некоторое уменьшение концентрации общего фосфора в последнее десятилетие в поверхностном слое.

*Азот.* Наряду с фосфором, азот является важным элементом, участвующим в биохимическом цикле растений. Азот в морской воде, помимо растворенного состояния, находится в форме неорганических (нитриты, нитраты, аммоний) и органических соединений.

*Нитриты.* В областях, подверженных постоянной антропогенной нагрузке, повышенные концентрации нитритов свидетельству-

ют о загрязнении вод (ПДК — не более 20 мкг/л). В годовом ходе максимум средней концентрации нитритов за 20 лет в поверхностном слое отмечается в зимний и весенний сезоны (табл. 7). В придонном слое в последнее десятилетие максимумы приходятся на зимний и летний сезоны. Значения средних характеристик содержания нитритного азота в период 1996-2005 гг. в поверхностном слое существенно уменьшились по сравнению с предыдущим 10-летним периодом, и незначительно повысились в придонном слое.

Таблица 6.

Изменчивость среднего многолетнего содержания общего фосфора  $P_{\text{общ.}}$  (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{12,9}{2}$	$\frac{39,8}{14}$	17,3	61,2	8,6	24,7	$\frac{11,9}{1}$	$\frac{50,5}{11}$	—	165,0	—	21,7
Весна	$\frac{83,7}{6}$	$\frac{19,4}{14}$	318,0	102,0	9,0	3,0	$\frac{44,7}{13}$	$\frac{28,5}{17}$	88,0	258,0	10,8	1,0
Лето	$\frac{81,8}{12}$	$\frac{75,6}{9}$	225,0	254,0	12,1	25,7	$\frac{54,4}{10}$	$\frac{76,7}{8}$	109,0	124,0	16,9	49,5
Осень	$\frac{40,6}{2}$	$\frac{60,3}{8}$	40,9	155,0	40,3	14,2	$\frac{74,7}{5}$	$\frac{35,1}{8}$	102,0	67,4	40,9	9,9
Год	54,7	48,8	318,0	254,0	8,6	3,0	46,4	47,7	109,0	258,0	10,8	1,0

Таблица 7.

Изменчивость среднего многолетнего содержания нитритного азота  $NO_2$  (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{6,2}{3}$	$\frac{7,4}{33}$	17,2	21,5	0,2	1,5	$\frac{2,3}{2}$	$\frac{4,4}{48}$	3,6	21,1	1,1	0,5
Весна	$\frac{12,0}{14}$	$\frac{5,5}{28}$	20,6	10,6	1,0	0,0	$\frac{3,0}{18}$	$\frac{2,4}{36}$	6,0	5,5	0,0	0,0
Лето	$\frac{6,5}{12}$	$\frac{2,7}{56}$	65,0	29,2	0,0	0,0	$\frac{1,2}{17}$	$\frac{4,4}{67}$	5,0	15,0	0,1	0,0
Осень	$\frac{4,6}{7}$	$\frac{3,3}{23}$	9,6	13,0	0,5	0,0	$\frac{4,4}{12}$	$\frac{3,0}{25}$	4,0	7,8	0,0	0,0
Год	7,3	4,7	65,0	29,2	0,0	0,0	2,7	3,6	6,0	21,1	0,0	0,0

*Нитраты.* Наряду с фосфатным фосфором нитраты являются биогенным веществом необходимым для питания фитопланктона. Нитраты и другие соединения неорганического азота в значительной степени определяют трофическое состояние морских вод. Максимум средней концентрации нитратов наблюдается в весенний период (табл. 8) и обусловлен повышенным их поступлением с паводковым стоком Дуная. Минимум приходится на летний период, что является результатом интенсивного усвоения их фитопланктоном и уменьшения речного стока. В придонном слое минимальное содержание нитратов соответствует осеннему сезону. По 10-летним периодам отмечается незначительное уменьшение содержания нитратов, как в поверхностном, так и в придонном слоях.

Таблица 8.

Изменчивость среднего многолетнего содержания нитратного азота  $\text{NO}_3$  (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{26,4}{2}$	$\frac{115,0}{14}$	39,4	447,0	13,3	19,8	$\frac{64,9}{1}$	$\frac{65,0}{22}$	—	135,0	—	14,4
Весна	$\frac{180,0}{5}$	$\frac{128,0}{14}$	391,0	202,0	2,5	0,0	$\frac{57,8}{5}$	$\frac{92,7}{18}$	92,1	275,0	5,2	46,4
Лето	$\frac{63,0}{12}$	$\frac{16,7}{9}$	158,0	129,0	0,0	0,0	$\frac{108,0}{10}$	$\frac{38,1}{8}$	197,0	80,2	0,0	3,2
Осень	$\frac{128,0}{2}$	$\frac{62,1}{12}$	256,0	367,0	0,0	0,0	$\frac{0,4}{5}$	$\frac{15,0}{14}$	0,6	40,0	0,0	0,0
Год	99,4	80,4	391,0	29,2	0,0	0,0	57,8	52,7	197,0	275,0	0,0	0,0

*Аммоний.* Ионы аммония усваиваются растениями при фотосинтезе или при окислении в нитриты и нитраты. По данным многочисленных наблюдений среднегодовой изменчивости аммония в рассматриваемые десятилетия, отмечаются существенные различия (табл. 9). Однако обобщение значений за весь рассматриваемый период характеризуют увеличение содержания аммония, как в поверхностном, так и в придонном слоях от минимальных концентраций в зимний период до максимальных — в осенний. Такой годовой ход аммонийного азота определяется как внутригодовой изменчивостью стока Дуная, так и режимом температуры воды. С повышением температуры воды возрастают скорости биохимического распада органических соединений и, соответственно, повыша-

ется концентрация аммония. Однако основным фактором повышения концентрации аммония является повышенное содержание органической формы азота (объем накопившегося органического вещества). Средние значения по 10-летним периодам характеризуют увеличение концентрации аммонийного азота в поверхностном слое и уменьшение в придонном.

Таблица 9.

Изменчивость среднего многолетнего содержания аммонийного азота  $\text{NH}_4$  (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{1,1}{2}$	$\frac{19,2}{14}$	1,5	112,0	0,6	0,0	$\frac{1,2}{1}$	$\frac{9,9}{23}$	—	46,7	—	0,0
Весна	$\frac{48,5}{4}$	$\frac{7,5}{11}$	92,1	26,7	7,2	1,6	$\frac{50,5}{3}$	$\frac{2,3}{12}$	113,0	4,8	16,7	0,0
Лето	$\frac{23,3}{11}$	$\frac{24,6}{9}$	63,7	43,1	5,3	0,0	$\frac{23,3}{9}$	$\frac{16,5}{8}$	66,1	24,9	2,7	2,4
Осень	$\frac{1,1}{2}$	$\frac{67,8}{7}$	2,2	157,0	0,0	0,0	$\frac{42,2}{5}$	$\frac{41,0}{12}$	71,4	153,0	12,8	0,0
Год	18,5	29,8	92,1	157,0	0,0	0,0	29,3	17,4	113,0	153,0	2,7	0,0

*Суммарный азот.* Сумма минеральных и органических форм азота характеризует его общую концентрацию в морской воде. Годовой ход суммарного азота в поверхностном слое характеризуется увеличением его концентрации от зимнего сезона к осеннему по мере накопления органического вещества в годовом биологическом цикле (табл. 10). В придонном слое в последнее десятилетие максимум суммарного азота приходится на летний период. Органическая форма вносит основной вклад в концентрацию суммарного азота.

Средние значения концентрации суммарного азота значительно увеличились (в 4-5 раз) в последнее десятилетие. Аналогичная тенденция отмечается и по данным регулярных наблюдений 2000-2005 гг. в прибрежной зоне Одесского региона.

Отношение органической формы азота к минеральной ( $N_{\text{орг.}}/N_{\text{мин.}}$ ) в последнее 10-летие возросло, и в поверхностном слое в среднем равно 7, а в придонном — 12. В предшествующее 10-летие отношение ( $N_{\text{орг.}}/N_{\text{мин.}}$ ) в поверхностном и придонном слое в среднем равнялось 1.

Таблица 10.

Изменчивость среднего многолетнего содержания суммарного азота  $N_{\text{сум.}}$  (мкг/л) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) и сезонам в районе о. Змеиный

Период	Поверхность						Дно					
	среднее		максимум		минимум		среднее		максимум		минимум	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Зима	$\frac{76}{2}$	$\frac{396}{11}$	97	871	54	151	—	$\frac{346}{7}$	—	844	—	194
Весна	$\frac{111}{1}$	$\frac{797}{14}$	—	3630	—	273	$\frac{110}{1}$	$\frac{350}{16}$	—	888	—	132
Лето	$\frac{158}{12}$	$\frac{1345}{9}$	513	4986	6	413	$\frac{239}{10}$	$\frac{2211}{8}$	540	3814	6	175
Осень	$\frac{369}{2}$	$\frac{1362}{8}$	536	4558	202	178	$\frac{286}{5}$	$\frac{929}{8}$	437	3403	175	43
Год	178	975	536	4986	6	151	211	959	540	3814	6	43

Увеличение органической формы азота и соответственно концентрации органических веществ привело к значительному уменьшению прозрачности вод в районе острова Змеиный. Так средняя прозрачность вод по диску Секки в исследуемом районе в 1986-1995 гг. составляла 3,8 м, а в 1996-2005 гг. уменьшилась до 1,8 м [4]. Даже в зимний период по данным январской съемки 2005 г. средняя прозрачность вод в этом районе составила всего 2,5 м. Значительно изменился и показатель индекса цвета воды. По шкале цветности воды индекс в среднем возрос с 11 до 14. При этом средняя соленость вод, с увеличением стока Дуная, по десятилетиям в районе исследований уменьшилась всего на 0,5 епс (с 15,48 до 14,98 епс).

Такие изменения гидрофизического и гидрохимического состояния вод, очевидно, связаны с увеличением стока Дуная, а также изменениями структуры планктонных сообществ, в частности фитопланктона. Последнее требует дальнейшего исследования.

#### Загрязнение вод и донных осадков

Оценка состояния загрязнения вод и донных осадков, а также их тенденции по десятилетиям производилась по следующим параметрам: НУ (нефтяные углеводороды), АУВ (ароматические углеводороды), 3,4-БП (3,4-бензпирен-полициклические ароматические углеводороды),  $\gamma$ -ГХЦГ (гексохлорциклогексан), ДДТ (хлорорганические пестициды и его метаболиты (ДДЭ и ДДД)), ПХБ (полихлорированные бифенилы), — которые относятся к наиболее экологически опасным загрязняющим веществам.

Следует отметить, что в исследуемом районе были проведены немногочисленные измерения параметров характеризующих загрязнение вод и донных осадков. Однако в комплексе они отражают общее экологическое состояние в районе о. Змеиный (табл. 11).

Таблица 11.

Изменчивость среднего многолетнего загрязнения вод и донных осадков по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) в районе о. Змеиный

Элемент	Ед. изм.		Вода (поверхность)		Донные осадки	
	вода	осадок	1	2	1	2
НУ	мг/л	мг/кг	<u>0,02</u> 4	<u>0,06</u> 5	<u>30,00</u> 2	<u>51,90</u> 18
АУВ	мг/л	мг/кг	—	<u>9,35</u> 2	<u>0,82</u> 1	<u>102,00</u> 7
3,4-БП	нг/л	мкг/кг	<u>0,10</u> 3	<u>1,31</u> 2	<u>1,58</u> 2	<u>9,36</u> 10
γ-ГХЦГ	нг/л	мкг/кг	<u>1,10</u> 4	<u>0,51</u> 5	<u>0,39</u> 3	<u>0,27</u> 21
ДДТ	нг/л	мкг/кг	<u>0,84</u> 4	<u>2,06</u> 5	<u>0,21</u> 3	<u>1,47</u> 21
ДДЭ	нг/л	мкг/кг	<u>0,08</u> 4	<u>1,37</u> 5	<u>0,28</u> 3	<u>3,94</u> 21
ДДД	нг/л	мкг/кг	<u>0,11</u> 4	<u>0,51</u> 5	<u>0,07</u> 3	<u>2,94</u> 21
ΣДДТ	нг/л	мкг/кг	<u>1,03</u> 4	<u>3,94</u> 5	<u>0,56</u> 3	<u>8,35</u> 10
ПХБ	нг/л	мкг/кг	<u>1,98</u> 4	<u>28,29</u> 4	<u>2,48</u> 3	<u>30,10</u> 18

По нефтяному загрязнению вод и донных осадков отмечается увеличение концентраций суммы нефтяных углеводородов по 10-летиям примерно в 2-3 раза. Увеличиваются концентрации ароматических углеводородов и полициклических 3,4-бензпирен. Значительное увеличение концентраций углеводородов наблюдается в донных осадках. Возрастают в воде и донных осадках концентрации хлорированных углеводородов, за исключением гексохлорциклогексана. Практически на порядок возросли в воде и донных осадках концентрации наиболее токсичных полихлорированных бифенилов.

*Токсичные металлы.* Средние значения концентраций металлов по исследуемому району представлены в табл. 12. В период 1986-1995 гг. измерения содержания металлов в районе о. Змеи-

ный в воде не проводились. Следует отметить, что по большинству элементов превышений их концентраций ПДК в воде не наблюдается. Исключение составляет значительное превышение концентрации цинка ПДК (5 мкг/л) для вод рыбохозяйственных водоемов [5]. Практически уровня ПДК (10 мкг/л) достигают концентрации свинца. В донных осадках концентрации свинца и цинка заметно уменьшились в последнее десятилетие.

Таблица 12.

Изменчивость среднего содержания токсичных металлов в воде (мкг/л) и донных осадках (мкг/кг) по десятилетиям (1 — 1986-1995 гг., 2 — 1996-2005 гг.) в районе о. Змеиный

Элемент	Вода (поверхность)		Донные осадки	
	1	2	1	2
Cd (кадмий)	—	<u>0,013</u> 4	<u>0,247</u> 3	<u>0,206</u> 21
Hg (ртуть)	—	<u>0,010</u> 1	<u>0,090</u> 3	<u>0,073</u> 21
Pb (свинец)	—	<u>9,252</u> 4	<u>27,830</u> 3	<u>16,880</u> 21
Zn (цинк)	—	<u>51,950</u> 4	<u>126,900</u> 3	<u>52,990</u> 21
Cu (медь)	—	<u>3,287</u> 4	<u>29,870</u> 3	<u>18,570</u> 21
As (мышьяк)	—	—	—	<u>10,540</u> 15
Cr (хром)	—	<u>2,722</u> 4	—	<u>43,380</u> 18
Ni (никель)	—	—	—	<u>25,430</u> 11

**Выводы.** По результатам проведенного анализа отмечены значительные изменения гидрологической и гидрохимической обстановки в районе о. Змеиный, которые обусловлены как климатическими факторами (повышением зимней температуры, увеличением стока Дуная) так и антропогенными.

Несмотря на некоторую положительную тенденцию режима кислорода, в придонном слое продолжают наблюдаться условия гипоксии вод. При этом, в результате ослабления процессов осенне-зимней конвекции вод, увеличилась продолжительность небла-

гоприятных условий кислородного режима вод придонного слоя. Значения концентрации кислорода менее ПДК для рыбохозяйственных водоемов отмечались в январе 2005 г. Увеличение концентрации органической формы азота и в целом органических веществ привело к уменьшению в два раза прозрачности вод, что может отражаться на состоянии бентосных организмов. Отмечается увеличение концентраций нефтяных и хлорированных углеводов как в воде, так и в донных осадках. На порядок возросли концентрации наиболее токсичных полихлорированных бифенилов. Наблюдаются повышенные концентрации цинка (выше ПДК) и свинца.

В связи с отмеченными значительными изменениями режима вод необходимо продолжение мониторинга гидрофизических, гидрохимических и биологических параметров морской среды, не только в прибрежной зоне о.Змеиный, но и на прилегающей морской акватории шельфа.

### *Литература*

1. Зайцев Ю. П. Современное состояние и ожидаемые изменения в биологии северо-западной части Черного моря в связи с охраной и освоением ее ресурсов // Исследования биологических ресурсов и их охрана в южных морях. — К.: Наукова думка, 1977. — С. 48-51.
2. Практическая экология морских регионов. Черное море / Под ред. В. П. Кеонджана, А. М. Кудина, Теренина. — К.: Наукова думка, 1990. — С. 252.
3. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. — М., 1975.
4. Попов Ю. И., Украинский В. В., Матыгин А. С. Гидрологический режим вод в районе острова Змеиный // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. — 2007. — № 4. — С. 28-38.
5. Дополнительный перечень № 1 предельно допустимых концентраций вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов к приложению № 3 «Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами, утв. 16.05.74» от 30.06.83 г. № 30-11-11.

*И. Г. Золотарева  
Г. Г. Золотарев  
Ю. И. Попов*

## **СОСТОЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СЗШ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2003 Г.**

Морские натурные наблюдения выполнялись с борта НИС «Топаз» в сентябре-октябре 2003 года для обеспечения геоэкологических работ при проведении геологической съемки масштаба 1:200000 ГРГП «Причерномор». Работы выполнялись в соответствии с принятыми методиками и руководствами [1; 2].

Температурный режим приземной атмосферы в период выполнения натурных исследований примерно соответствовал климатической норме, преобладали ветры ЮВ направлений со скоростями 2-7 м/с. Температура воды поверхностного слоя в период работ изменялась в диапазоне от 16,5 до 17,0 °С в приустьевых районах, к юго-западу от косы Тендра и в прибрежной зоне от п. Одесса до п. Ильичевск (рис. 1а). Наиболее высокое теплосодержание вод отмечалось в южной половине центральных районов съемки — 18,0-19,9 °С.

Соленость поверхностных вод Днепро-Бугского лимана почти равномерно увеличивалась к западу от 0,0-1,0 епс в устьях рек, до 8,0-9,0 епс в горловине лимана (рис. 1б). За пределами лимана располагался интенсивный фронт приустьевых вод с внешней границей, оконтуренной изолинией 15,0 епс. На меридиане 31°20' в.д. фронт меандрировал к югу до широты 46°25' с.ш., а на запад приустьевая водная масса распространялась вплоть до Одесского залива.

Незначительным было распространение по акватории СЗЧМ мелководной водной массы (МЧВМ, соленость <17,5 епс). Ее граница распространялась почти широтно от района Днестровского лимана на восток, а на меридиане 31°45' в.д. поднималась к северу и упиралась в среднюю часть косы Тендра. Чрезвычайно высокая соленость поверхностных вод (18,5-18,8 епс) отмечалась на участке шельфа, прилегающего к восточной оконечности косы Тендра, району Железного Порта и несколько восточнее. Такая соленость поверхностных вод может быть результатом длительного местного апвеллинга при аномальной адвекции в этот район вод открытого моря в придонном слое. Однако данными температурных наблюдений на поверхности этот факт не подтверждается. Такая ситуация возможна, если к осеннему периоду в рассматриваемом районе наблюдалась полная термическая однородность вод.

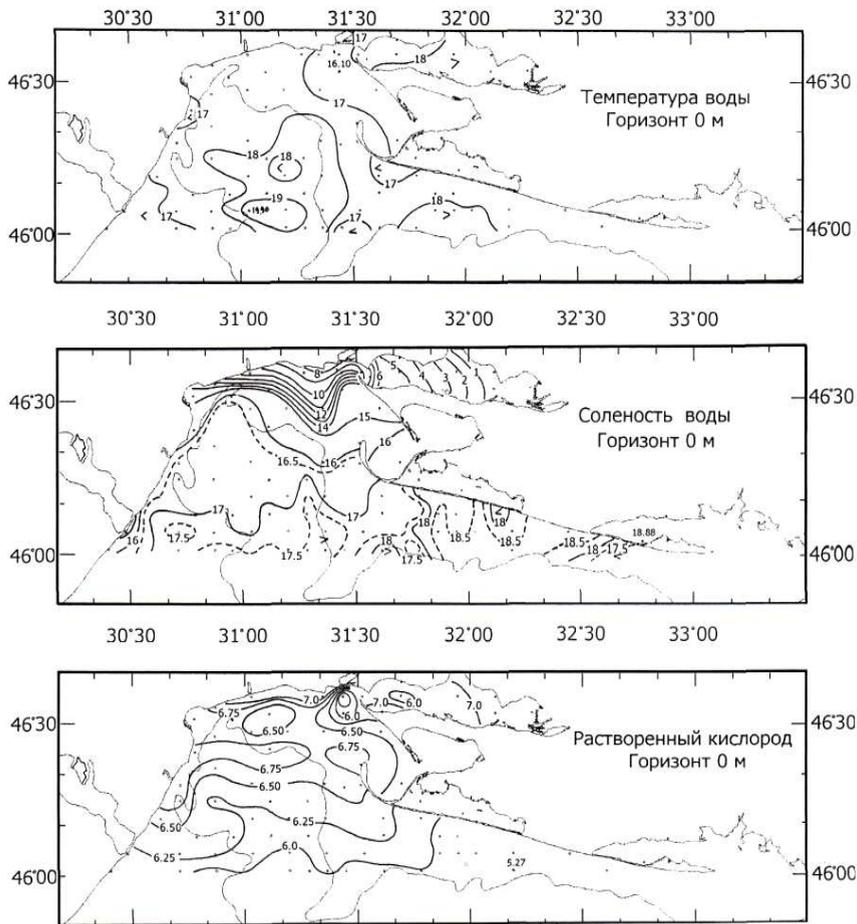


Рис. 1. Распределение температуры, солености и растворенного в воде кислорода в поверхностном слое северной части СЗЧМ. НИС «Топаз», 16.09-01.10 2003 г.

К северу, за косой, в восточных районах Тендровского залива наблюдалась самая высокая соленость для всего региона наблюдений — 22-25 епс. При этом в западном районе залива соленость воды была чуть выше 17 епс, что говорит об относительно хорошем внешнем водообмене с открытой частью залива, но плохом горизонтальном перемешивании внутри мелководной полузакрытой области Тендровского залива.

Распределение растворенного кислорода на поверхности было почти однородно в широтном направлении и изменялось от 5,50 мл/л в южных районах полигона до 6,75 мл/л на широте северной оконечности п-ова Тендра (рис. 1 в). В районе Одесской банки содержание кислорода вновь понижалось до 6,0-6,5 мл/л, а в расположенных севернее приустьевых водах отмечалось самое высокое содержание растворенного кислорода (6,75-7,25 мл/л).

Как уже отмечалось, осеннее ветроволновое и конвективное перемешивание не превышало глубины 20 метров, поэтому термический режим придонных вод в относительно глубокой Одесской котловине еще сохранял характерные для позднего лета значения — 8,5-9,5 °С и свидетельствовал о том, что нижняя часть сезонного термоклина располагалась у дна (рис. 2а).

Соленость придонных вод в мелководных районах шельфа была незначительно выше поверхностной, за исключением районов рассредоточения приустьевых вод (рис. 2б). В этих районах вертикальное перемешивание существенно затруднено мощным галлоклином, поэтому распресненные воды речного стока подстилают воды с соленостью 16,2-16,5 епс. Соленость глубинных вод южнее восточной оконечности Тендровской косы столь же высока, что и на поверхности (18,5-18,7 епс). Отмечается еще один район вклинивания к северу высокосоленых придонных вод такого же уровня — вдоль горловины Одесской котловины.

Значения растворенного кислорода в придонном слое почти на всей акватории съемки, примерно, на 1 мл/л ниже, чем на поверхности и, лишь на севере и западе Одесской котловины, на 2-х станциях с глубинами места около 20 метров, наблюдалось предгипоксическое состояние вод (соответственно 2,46 и 2,38 мл/л) (рис. 2в).

Следует отметить, что количества наблюдений на придонном горизонте явно недостаточно для оценки состояния вод обширной акватории (всего 17 станций с данными в придонном слое на весь полигон). Кроме того, последние исследования показали, что проведение наблюдений только в поверхностном и придонном слоях не является репрезентативным для получения полной картины экологического состояния вод СЗЧМ [1]. Развитие гипоксии-аноксии, а иногда и сероводородного заражения в глубинных слоях вод шельфа происходит не столько в придонном, сколько в промежуточном (подпикноклином) слое. По мере своего сезонного развития пикноклин смещается вниз и привносит неблагоприятные условия газового режима в придонные слои вод, что губительно сказывается на жизнедеятельности донной ихтио- и бентофауны.

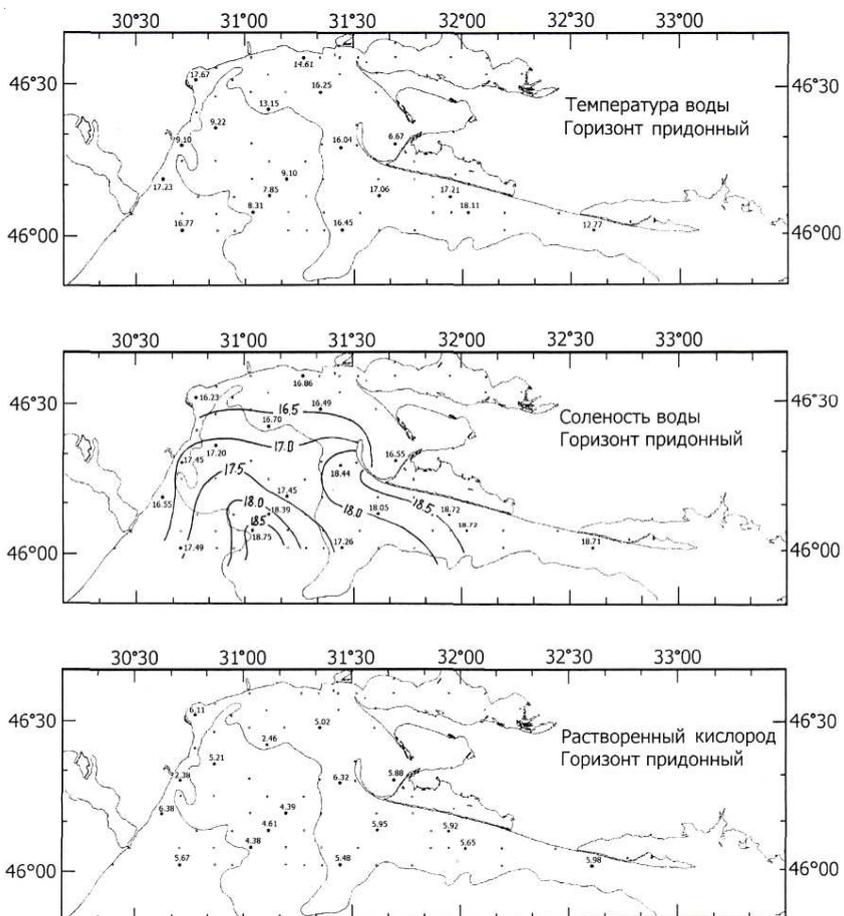


Рис. 2. Распределение температуры, солености и растворенного кислорода в придонном слое вод северной части СЗЧМ. НИС «Топаз», 16.09-01.10.2003 г.

### *Литература*

1. Руководство по химическому анализу поверхностных вод. — Л.: Гидрометеиздат, 1977.
2. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. — Л.: Гидрометеиздат, 1997.

## **ОЗОН — ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПЕРЕМЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ВОЗДУХА**

Из газов, содержащихся в воздухе в переменных количествах, следует особо выделить три: 1) водяной пар; 2) углекислый газ; 3) озон.

Их содержание в воздухе очень мало по сравнению с основными газами, но влияние на атмосферные процессы весьма велико — их присутствие определяет поглощение и излучение атмосферной лучистой энергии. Отсюда — их большое влияние на радиационный и тепловой режим атмосферы. Остановимся более подробно на озоне, как наиболее чувствительном индикаторе природы и протяженности циркуляционных систем атмосферы.

Впервые объяснение образованию озона дал в 1930 г. С. Чепмен. Оно легло в основу фотохимической теории озонного слоя, которая в настоящее время является общепринятой теорией образования атмосферного озона. По Чепмену, озон представляет собой аллотропическое изменение кислорода и имеет трехатомное строение ( $O_3$ ). Для обеспечения постоянного присутствия  $O_3$  должны действовать озonoобразующие факторы, например, грозовые разряды, окисление некоторых органических веществ (древесной смолы, морских водорослей и др.). В соответствии с их эпизодическим и непостоянным действием, содержание  $O_3$  в нижних слоях атмосферы непостоянно и очень мало. В верхних слоях атмосферы озон образуется под действием ультрафиолетовой радиации Солнца. Этот постоянно действующий фактор обеспечивает постоянное присутствие  $O_3$  на высотах 10-15 км и выше. Таким образом, в основном озон сосредоточен в высоких слоях атмосферы. У земной поверхности его содержание составляет 0,000001-0,00001 % (по объему).

Начиная с высоты 5-10 км, концентрация озона увеличивается сначала медленно, а затем быстрее и достигает максимума на высотах 20-25 км (слой атмосферы между 10 и 50 км — озоносфера). Выше этого слоя концентрация озона вновь уменьшается и сходит на нет на высоте 55-60 км. В тропосфере среднее содержание озона составляет примерно  $10^{-6}$  % (по объему).

Общее количество озона в атмосфере оценивается толщиной слоя (в мм), который он составляет, будучи приведен к нормальному давлению при температуре 0 °С. Толщина этого слоя колеблет-

ся от 1,5 до 4,5 мм. Максимум содержания озона приходится на весну, минимум — на осень.

Увеличенное содержание озона в стратосфере способствует уменьшению притока солнечной радиации к поверхности Земли. Известно, что озон поглощает солнечную радиацию в ультрафиолетовой, видимой и близкой инфракрасной частях спектра. Макильный коэффициент поглощения достигает  $135 \text{ см}^{-1}$  при длине световой волны  $\lambda = 2553 \text{ \AA}$  (полоса Хартли), вследствие чего солнечная радиация с этой длиной волны приходит в тропосферу ослабленной в  $10^{30}$  раз.

По данным Семененко Н. П., озон поглощает до 4 % солнечной радиации, которая расходуется на нагрев стратосферы. Несомненно, что увеличение содержания озона вызовет увеличение нагрева стратосферы, т.е. повышение ее температуры. Опираясь на уравнение Клайперона, при увеличении значения температуры стратосферы  $T$ , увеличится произведение  $pV$ , но так как объем стратосферы ограничен сверху и снизу мезосферой и тропосферой соответственно, то в первую очередь будет повышаться давление в стратосфере. Оно передается на сдерживающие оболочки мезосферы и тропосферы, сжимая их и повышая их давление. Некоторое увеличение объема стратосферы приведет к ее охлаждению с последующим нагревом. И так до тех пор, пока не установится равновесие  $pV = R\delta T$ .

С другой стороны, уменьшение солнечной радиации в тропосфере вызовет ее охлаждение. Следовательно, с увеличением общего содержания озона происходит снижение температуры и увеличение давления в тропосфере, т.е. тип погоды стремится к антициклональному.

Большое количество работ посвящено вопросам динамики озона, его связи с общей циркуляцией атмосферы, стратосферной циркуляцией, струйными течениями, тайфунами и другими явлениями переноса воздушных масс. Особенно хорошо заметна связь между суточных колебаний общего содержания озона (ОСО) и характера атмосферной циркуляции, однако, длительной и устойчивой связи пока не обнаружено.

Так, например, в работе Басманова Е. И. «Озон и макроциркуляционные процессы в атмосфере» предпринята попытка исследования статистической зависимости ОСО от макроциркуляционных процессов в атмосфере Северного полушария на примере Американского сектора. Проведенный анализ свидетельствует, что имеется четкая зависимость между макроциркуляционными процессами (по типизации Б. Л. Дзерdzeевского) и изменениями общего содер-

жания озона. Она подчеркивает, что для изменений озона важна общая форма циркуляции или преобладающий перенос в масштабе полушария, а не только порывы отдельных циклонов и перемещения фронтов.

Существенно новым выводом, является открытие запаздывания озона по отношению к глобальным сменам типов циркуляции. Сравнительно большие величины этого запаздывания характеризуют большую инерцию переноса воздуха по отношению к смене типов циркуляции. Это запаздывание отнюдь не противоречит прежним представлениям о том, что изменения озона происходят сразу же при прохождении фронтов, циклонов и других синоптических процессов мезомасштабного характера. Макроциркуляционные процессы сглаживают процессы более низкого ранга и создают «интегральный» эффект накопления или убывания ОСО в месячном интервале. Именно этот эффект и объясняет в какой-то степени явление инерции переноса озона.

Сделанные выводы относятся, очевидно, не только к озону, но и к воздушным массам в целом, поскольку озон в верхней тропосфере - нижней стратосфере является очень консервативным элементом, что позволяет использовать его в качестве трассера динамики воздушных масс. Атмосферный озон, поглощая солнечную радиацию, оказывает решающее влияние на тепловой режим стратосферы и мезосферы. Поэтому динамика стратосферы и мезосферы тесно связана с солнечной радиацией и атмосферным озоном. А поскольку существует связь тропосферных процессов с процессами в стратосфере и мезосфере, следует ожидать некоторого влияния озонного слоя (возможно, через солнечную активность) на метеорологические процессы в тропосфере. Однако характер и интенсивность этого влияния требуют специального рассмотрения, что может стать предметом дальнейших исследований по атмосферному озону.

В данной статье приведены лишь общие сведения об озоне, хотя целесообразнее было бы рассматривать проблему поэтапно. В связи с этим планируется проведение анализа систематических наблюдений метеостанции Одесса-Обсерватория (с июля 1962 г.) с последующим предоставлением результатов исследований.

## **МАРКЕТИНГ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ**

Что такое маркетинг в гидрометеорологии? «Не знаю, и знать не хочу, кому надо — сам придет за гидрометинформацией». Подобные рассуждения типичны для большинства гидрометеорологов, даже для тех, кто занимается специализированным гидрометеорологическим обслуживанием. Однако это не так. В настоящее время развитие специализированного гидрометеорологического обслуживания невозможно без выполнения хотя бы простейших маркетинговых исследований.

Маркетинг — это не просто некая функция бизнеса, выполняемая одним из отделов, называемым отделом маркетинга, Это своего рода философия, способ мышления; это не разовая кампания, а непреходящий компонент в деятельности и руководителей и рядовых служащих. Только такая позиция сможет обеспечить устойчивое функционирование, перспективное развитие и финансовую стабильность Госгидромета Украины в целом и его отдельных организаций.

Несмотря на общее ухудшение социально-экономической ситуации в Украине, гидрометеорологическая продукция по-прежнему является востребованным товаром, имеющим высокую социально-экономическую полезность. Сегодня имеют место новые тенденции: возрастает спрос на специализированную гидрометеорологическую информацию и гидрометеоуслуги, ориентированные на конкретного потребителя не только государственного, но и частного секторов.

Главная цель маркетинга гидрометеорологической информации и услуг — расширение круга потребителей и объемов продаж на основе исследования тенденций спроса и предложений, разработки новых форм и способов предоставления гидрометеоинформации в соответствии с современными требованиями, для достижения финансовой стабильности и устойчивого развития в перспективе как всей службы в целом, так и ее организаций.

Маркетинговые исследования — это изучение информационных потребностей и запросов потребителей, выбор целевых рынков, системы ценообразования, мер стимулирования сбыта, рекламы и др. Основанием для возникновения необходимости в гидрометеорологической информации и услугах служит чувствительность результатов деятельности Потребителя к погодным условиям окружающей среды. Поэтому объектом исследования запросов потребителей

является система «Потребитель - решаемая задача - погодно-климатические факторы».

Исследование запросов потребителей гидрометеорологической информации и услуг осуществляется в несколько этапов:

- 1) составляются адресные списки потребителей гидрометеорологической информации и услуг в зоне ответственности организации Госгидромета Украины;
- 2) определяется перечень и характеристики задач, решаемых потребителями с использованием гидрометеорологической продукции;
- 3) определяются информационные потребности по конкретным задачам, решаемым потребителями с использованием гидрометеорологической продукции.

На этом этапе выясняются требования потребителя к качеству гидрометеорологической продукции (информации и услугам).

Таблица 1.

Качество гидрометеорологической продукции  
(первичной, прогностической, климатической)

Показатели качества продукции	Общие требования к качеству гидрометеорологической продукции
Репрезентативность	Информация должна адекватно отражать состояние окружающей среды
Полнота	Информация должна содержать минимальный, но достаточный для принятия решения набор г/м величин и их параметров
Доступность	Информация должна быть доступной для восприятия потребителем
Актуальность	Информация должна сохранять свою ценность к моменту ее использования. Зависит от динамики изменения характеристик отображаемого объекта и от интервала времени, прошедшего с момента появления этой информации
Своевременность	Информация должна поступать потребителю не позже назначенного момента, что бы она могла быть учтена при выработке оптимального решения
Точность	Определяется степенью близости отображаемой информацией параметра и истинного значения этого параметра
Достоверность	Информация должна отображать реально существующие явления с необходимой точностью. Измеряется достоверность доверительной вероятностью необходимой точности, т.е. вероятности того, что отображаемое информацией значение параметра отличается от истинного значения в пределах необходимой точности
Ценность	Измеряется экономической выгодой от использования информации потребителем в его практической деятельности

Специальные требования в зависимости от вида гидрометеорологической продукции:

1. Для первичной (наблюдаемой) информационной продукции:
  - пространственный охват (пункт, территория);
  - состав гидрометеорологических величин и их параметров;
  - периодичность (повторяемость), интервал обобщения;
  - точность (предельная погрешность);
2. Для прогностической продукции:
  - пространственный охват (пункт, территория);
  - тип (вид) прогноза по заблаговременности и назначению;
  - виды прогнозируемых величин и их параметров;
  - достоверность (оправдываемость) прогноза
  - общие требования к качеству прогностической продукции;
3. Для режимно-справочной (климатической) продукции:
  - пространственный охват (пункт, территория);
  - состав гидрометеорологических величин, их параметров, виды расчетных характеристик;
  - точность определения статистических и расчетных характеристик;
  - длина временных рядов (интервал ретроспекции);
  - общие требования к климатической продукции.

Рынок гидрометеорологической информации и услуг целесообразно сегментировать по следующим признакам: территориальному, отраслевому, товарному.

*По территориальному охвату потребителей:*

- местный (в пределах населенного пункта, города, района, области);
- региональный (в пределах нескольких областей);
- национальный (в пределах страны);
- мировой (в пределах нескольких стран).

*По отраслевой структуре* рынок гидрометеорологической продукции делится на сегменты в соответствии со специфическими особенностями деятельности отдельных отраслей-потребителей:

- транспорта (воздушного, морского, речного, автомобильного, железнодорожного);
- топливно-энергетического комплекса;
- сельского и лесного хозяйства;
- промышленности;
- непромышленной сферы.

По товарной структуре:

- первичный (первичная информация)
- вторичный (прогностическая, режимно-справочная, научно-техническая (аналитическая) информация);
- издательская деятельность;
- программные средства и т. д.

Сегментация рынка гидрометеорологической продукции по своей сути отражает специализированное гидрометеорологическое обслуживание соответствии с Законом Украины «О закупке товаров, услуг за бюджетные деньги». К сожалению, в Украине сегментация рынка отсутствует, такой механизм не отработан, что приводит к конкуренции между структурными подразделениями Госгидромета Украины, «захвату гидрометеорологических услуг», «захвату потребителей», что крайне негативно отражается на имидже Госгидромета в целом и его организаций.

Конкуренты — это физические и (или) юридические лица, которые производят гидрометеорологическую информацию и услуги и осуществляют свою деятельность на том же рынке (или сегменте рынка), что и организации Госгидромета Украины. Такими конкурентами могут быть малые коммерческие фирмы, научно-исследовательские (учебные) учреждения, сторонние ведомства (ГП «Украэропук», структурные подразделения Департамента железнодорожного транспорта), которые, используя ресурсы Госгидромета Украины, производят, либо могут производить аналогичную продукцию.

Ценовая политика — важнейший инструмент получения доходов по результатам специализированного гидрометеорологического обслуживания. Поскольку, действующим законодательством Украины, не предусмотрено установление цен и тарифов на гидрометеорологические услуги, в основу формирования стоимости гидрометеорологического продукта положены величины собственных затрат на выпуск продукции.

Без осуществления сегментации Украинского национального рынка гидрометеорологических услуг, без осуществления расчета затрат на специализированное обслуживание по этим сегментам рынка, в организациях Госгидромета Украины нет будущего.

**К ВОПРОСУ О ТРЕБОВАНИЯХ ТОЧНОСТИ УСТАНОВКИ  
АНТЕННОГО УСТРОЙСТВА АЭРОЛОГИЧЕСКОГО  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА  
«РАДИОТЕОДОЛИТА-УЛ»**

При установке нового аэрологического многофункционального комплекса «Радиотеодолита-УЛ» мы столкнулись с тем, что в различных документах приведены различные требования к установке комплекса.

В технических условиях, утвержденных Р. Я. Дубилем и согласованных с В. О. Громовым, разработанных согласно ТУ У 33.2-23272132-007-2006 для «Радиотеодолита-УЛ» в пунктах 2.1-2.7 и 3.1-3.4 указано, что радиомаяк устанавливается на расстоянии более 50 м от антенного устройства (А.У.) с точностью по дальности не хуже 10 мм и по углам с точностью не хуже 0,02° (72'').

В документе «Технічні вимоги до геодезичних робіт по визначенню координат точок розміщення антени комплексу радіозондування «Радіотеодоліт-УЛ» та радіомаяка на території аерологічної станції Кривий Ріг Дніпропетровського ЦГМ», підписанном Начальником УСЗ Держгидромету В. О. Трофіменко и Директором ТОВ «Техприлад» Р. Я. Дубилем указаны следующие требования, отличающиеся от предыдущих:

- п. 3 ...определить географические координаты комплекса по широте и долготе в системе WGS-1984 с точностью до 10'' (что соответствует ±300 м по меридиану) в формате   <sup>0</sup>  '  '';
- п. 4 ... определить азимут от АУ на радиомаяк с точностью не хуже 1,0'';
- п. 5 ... определить высоту над уровнем моря (в балтийской системе высот) АУ и радиомаяка с точность не хуже 10 мм в формате   м  см  мм;
- п. 6 ... определить расстояние между АУ и радиомаяком (больше 50 м) с точностью не хуже 10 мм в формате   м  см  мм;
- п. 7 ... определить вертикальный угол от АУ на радиомаяк (который должен быть больше 5°) с точностью не хуже 1,0'' в формате   <sup>0</sup>  '  ''.

Географические координаты нужны для вычисления по «Морскому астрономическому ежегоднику» азимута на Полярную звезду. В ежегоднике приведена таблица «Азимут Полярной», в которой (для входа в нее) указаны градусы с шагом по широте и долготе

в 5 градусов. Юстировка АУ теодолита производится по Полярной звезде с помощью оптического прибора, устанавливаемого на АУ. Оптическая ось его должна совпадать с электрической осью АУ. Необходимо знать точность совмещения оптической и электрической осей и паспортные данные оптического прибора (угловые размеры толщины азимутальной визирной линии) для определения случайной погрешности пеленгования Полярной звезды.

Антенна «Радиотеодолита-УЛ» в ГМЦ ЧАМ расположена между 46 и 47 градусами северной широты и 30 и 31 градусами восточной долготы. При таких координатах азимут Полярной звезды будет меньше 11 угловых минут (примерно 0,183 градуса). Так как малое деление цифровой шкалы радиотеодолита равно 0,01 градуса, мы не можем ввести в память радиотеодолита тысячные доли градуса. Поэтому достаточно рассчитывать азимут с точностью до 0,005 градуса (18 угловых секунд) и округлять полученный результат до ближайшей сотой доли градуса. Для вычислений удобно пользоваться полученной в результате интерполяции таблицей (табл. 1).

С помощью карманной GPS мы определили следующие координаты положения антенного устройства (АУ) «Радиотеодолита-УЛ»:  $46^{\circ}26'25''\text{N}$  и  $30^{\circ}46'10''\text{E}$ . Выберем для интерполяции азимуты Полярной звезды для широт  $46^{\circ}24'$  и  $46^{\circ}30'$ , для долготы  $30^{\circ}46'$  и  $30^{\circ}47'$  (табл. 2). После интерполяции получим значение азимута для наших координат равно  $8,8458506' = 0,14743084^{\circ}$ , причем, мы можем использовать только 3 знака после запятой, округлять же нужно только до 2-х знаков:  $0,147^{\circ}$  т.е.  $0,15^{\circ}$ . Для координат  $46^{\circ}26'$  и  $46^{\circ}27'$  с.ш. и  $30^{\circ}46'$  в.д.; координат  $46^{\circ}26'$  и  $46^{\circ}27'$  с.ш. и  $30^{\circ}47'$  в.д. получаем то же самое округленное до сотых долей градусов значение азимута полярной звезды  $0,147^{\circ}$  и вводим в память радиотеодолита ту же величину  $0,15^{\circ}$ .

Таким образом, для получения одного и того же значения азимута Полярной звезды, которое можно ввести в память радиотеодолита, нам оказалось достаточно измерения географических координат точки установки АУ радиотеодолита с точностью до целых значений минут как широты, так и долготы!

После производства вышеуказанных измерений азимута Полярной звезды следует получить суммарное значение систематической погрешности азимута и рассчитать случайную среднеквадратическую погрешность, состоящую из случайных погрешностей пеленгования, совмещения оптической и электрической осей и случайной погрешности интерполяции.

Таблица 1.

	46°	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	47°	шаг
30°	9,160	9,056	8,952	8,848	8,744	8,640	8,536	8,432	8,328	8,224	8,120	0,1040
6'	9,176	9,072	8,967	8,863	8,758	8,654	8,550	8,445	8,341	8,236	8,132	0,1044
12'	9,192	9,088	8,982	8,878	8,773	8,668	8,563	8,458	8,354	8,249	8,144	0,1048
18'	9,208	9,104	8,998	8,892	8,788	8,682	8,577	8,472	8,367	8,262	8,156	0,1052
24'	9,224	9,120	9,013	8,907	8,802	8,696	8,590	8,485	8,379	8,273	8,167	0,1056
30'	9,240	9,136	9,028	8,922	8,816	8,710	8,604	8,498	8,392	8,286	8,179	0,1060
36'	9,256	9,152	9,043	8,937	8,831	8,724	8,618	8,511	8,404	8,298	8,191	0,1064
42'	9,272	9,168	9,058	8,952	8,845	8,738	8,631	8,524	8,417	8,310	8,203	0,1068
48'	9,288	9,184	9,074	8,966	8,860	8,752	8,645	8,538	8,430	8,322	8,215	0,1072
54'	9,304	9,200	9,089	8,981	8,874	8,766	8,658	8,551	8,443	8,335	8,227	0,1076
31°	9,320	9,216	9,104	8,996	8,888	8,780	8,672	8,564	8,455	8,347	8,239	0,1080
шаг	0,0160	0,0156	0,0152	0,0148	0,0144	0,0140	0,0136	0,0132	0,0128	0,0124	0,0120	

Таблица 2.

46°	24'	25'	26'	27'
30°42'	8,8450	8,827200	8,809400	8,791600
43'	8,8475	8,847500	8,847500	8,847500
44'	8,8500	8,838966	8,827932	8,816898
45'	8,8525	8,844849	8,837198	8,829547
46'	8,8550	8,850732	8,846464	8,842196
47'	8,8575	8,856615	8,855730	8,854845
48'	8,8600	8,862498	8,865000	8,867500

В процессе юстировки АУ комплекса, на цифровой азимутальной шкале выставляется значение рассчитанного азимута Полярной звезды. Точность вычисления географических координат должна обеспечить получение табличного значения азимута на Полярную звезду не хуже 0,005 градуса. Так как, при значении цены деления малого деления цифровой азимутальной шкалы равном 0,01 градуса, установить на ней более точное значение невозможно. И, как показано выше, для *широты и долготы Одессы вполне достаточно знать координаты с точностью до целых минут*. Поэтому не ясно — для чего необходимо знать координаты места установки «Радиотеодолита-УЛ» с точностью до 10''?

Не ясно также, почему расстояние от АУ до радиомаяка должно определяться с точностью до 10 мм. Похоже, что это расстояние, в дальнейшем, будет служить мерой для проверки точности измерения дальности «Радиотеодолитом-УЛ». Тогда будет логичным рассчитать, какая точность необходима для создания такой меры, исходя из, указанной в техническом описании на комплекс, случайной погрешности измерения дальности. В метрологии для средств измерения дальности принято, чтобы образцовое средство было на порядок точнее поверяемого. Случайная погрешность измерения дальности указана в техническом описании «Радиотеодолита-УЛ» и равна:  $\delta = \pm(0,02 + 0,0002 \cdot D)$  км. Поэтому мера (расстояние между АУ и радиомаяком) должна быть в 10 раз точнее, а средство измерения, с помощью которого создается мера, еще в 10 раз точнее. Тогда измерять меру следовало бы с точностью в 100 (сто) раз большей, чем случайная погрешность комплекса! То есть, с точностью не хуже 20 см.

Аналогично следует подходить и к точности измерения угловых величин. Случайная погрешность «Радиотеодолита-УЛ» по углам, указанная в техническом описании, равна  $\pm 0,1^{\circ}$ . Поскольку углы можно привести к прямоугольным треугольникам и рассчитывать их как отношения катетов, возьмем и для углов между поверяемой и образцовой угловой мерой соотношение 1:10. Тогда для проверки угловой погрешности комплекса будет достаточно определить азимут от АУ на радиомаяк с точностью в 100 раз большей случайной погрешности «Радиотеодолита-УЛ». То есть с точностью  $\pm 0,001^{\circ}$  или (3,6''), а не равной 1,0''. Такую точность вполне обеспечит обычный тахеометр.

Чем мотивированы, заданные в перечисленных документах точности, не указано ни в одном из выше указанных документов.

Но ясно, что завышение точностей приводит к увеличению, как стоимости работ, так и сроков их выполнения. Да и не каждая геодезическая организация в состоянии их выполнить. Поэтому разработчику «Радиотеодолита-УЛ» следует мотивировать требования к точности работ по установке комплекса.

*В. Скрышник*

## **ТАКИ ДА, ОДЕССИТЫ — ПИОНЕРЫ АНТАРКТИКИ. 55 ЛЕТ НАЗАД**

«Продолжая путь на юг, в полдень в широте 69 град. 21 мин. 28 сек., в долготе 2 град. 14 мин. 50 сек., мы встретили льды, которые представлялись нам сквозь шедший тогда снег в виде белых облаков... Мы увидели, что сплошные льды простираются от востока через юг на запад; путь наш вел прямо в сие ледяное поле, усеянное буграми». Так писал 16 января 1820 г. в своем дневнике начальник русской антарктической экспедиции Ф. Ф. Беллинсгаузен. Свежая погода и тяжелые льды не позволили парусным шлюпам «Восток» и «Мирный», которыми командовали Беллинсгаузен и Лазарев, подойти ближе к замеченным бугристым льдам. Беллинсгаузен предполагал наличие близкой земли, но утверждать об открытии материка не решился. Новейшие карты и другие материалы об Антарктиде показали, что русские шлюпы находились в 20 милях от берегов. Об этом писал и английский географ проф. Дебенхем: «Все эти факты еще раз со всей очевидностью подтверждают, что еще в январе 1820 г. русские моряки открыли антарктический материк, опережая в этом англичан, американцев и норвежцев». Прошел год. Снова отважные русские моряки сквозь льды, туманы, метели и штормы предприняли попытку пробиться еще дальше на юг. 17 января 1821 г. они ясно увидели гористый берег в таких высоких южных широтах, в которых ранее никто земли не наблюдал. В этот день Беллинсгаузен записал: «В 11 часов утра мы увидели берег; мыс оною, простирающийся к северу, оканчивался высокою горою, которая отделена перешейком от других гор... Я называю сие обретение берегом потому, что отдаленность другого конца к югу исчезла за предел зрения нашего. Сей берег покрыт снегом, но осыпи на горах и крутые скалы не имели снега. Внезапная перемена цвета на поверхности моря подает мысль, что берег весьма обширен, или, по крайней мере, состоит не из той толь-

ко части, которая виднелась перед нашими глазами». Назвав «обремененную» им землю Берегом Александра I, Ф. Ф. Беллинсгаузен теперь с уверенностью заявил об открытии южного материка, не подозревая, что это историческое открытие сделано им же год тому назад. Таким образом Фаддей фон Беллинсгаузен был первым европейцем, который увидел Антарктиду — Terra Australis Incognita. Огромное антарктическое море носит имя Беллинсгаузена. В море Беллинсгаузена на Аргентинских островах находится сейчас Украинская антарктическая станция «Академик Вернадский».

В этот же год, лишь на несколько дней позже состоялось еще две экспедиции на южный континент. Это — американская экспедиция (Н. Палмера) и английская (под командованием Д. Брансфилда). До сих пор на навигационных картах этих мест встречаются русские и английские названия одних и тех же островов. Например в архипелаге Южных Шетландских островов очень много объектов с двойными названиями: о. Ватерлоо-Кинг-Джордж, о. Мордвинова-Элефант, о. Шипкова-Кларенс, о. Смоленск-Ливингстон, о. Бородино-Смит и так далее. По сей день для многих вопрос о том, кто же первым открыл Антарктиду — русские или англичане, является открытым. Следует заметить, однако, что когда моряки экспедиции Беллинсгаузена высадились на о. Ватерлоо, то они встретили английских китобоев, занимающихся на берегу разделкой китов, судя по всему, не первый год. Так уж сложилась судьба шестого континента, что задолго до его официального открытия экспедициями Беллинсгаузена, Брансфилда и Палмера, вдоль его ледяных берегов, на многочисленных островах промышляли на котиков и китов звероловы из Великобритании, Норвегии, Бельгии и Германии. Промысловики были в Антарктике раньше официальных первооткрывателей; они не очень хотели, чтобы о богатом зверем месте их промысла стало известно многим. Но не об этом пойдет речь далее, а о теме, которая, на мой взгляд, должна быть близка каждому настоящему одесситу.

Мало кто знает сейчас, что жители нашего города были в Антарктиде первыми после экспедиции Ф. Ф. фон Беллинсгаузена. А случилось это 28 января 1947 года, за 9 лет до того момента, когда в Антарктиде появилась первая советская научная станция «Мирный». Как всегда первыми на шестой континент проникают промысловики, а не ученые. И в этот раз исключения из этого правила не было. Это были одесские китобойи, которые 22 декабря

1946 г. вышли в свой первый рейс в Антарктику на китобойной флотилии «Слава» из английского порта Ливерпуль. Интересно, что в этом же году началось масштабное американское вторжение на шестой континент, которое носило явно военизированный характер и имело целью отработку военных действий в полярных условиях. В экспедиции участвовало 13 судов, в том числе ледоколы, авианосцы, эскадренные миноносцы, подводная лодка и множество транспортов. Руководил экспедицией адмирал Берд, тот самый, который впервые на самолете достиг южного полюса в 1929 г. Возможно появление наших китобоев в Антарктике было как-то связано с американской экспедицией, чтобы обеспечить противостояние двух супердержав и на самом южном юге нашей планеты.

А начиналось это так... Китобаза «Слава» (в прошлом немецкая база «Викинг», а позднее английская «Импайер Винчер») была построена на британских верфях Нью-Кастла в 1929 году и передана Советскому Союзу вскоре после Второй мировой войны в соответствии с Потсдамским соглашением четырех держав (СССР, США, Англия и Франция). После окончания войны Великобритания использовала «Импайер Винчер» на промысле в Антарктике в сезон 1945-1946 гг. Англичане знали, что китобаза предназначена для передачи Советскому Союзу, поэтому эксплуатировали технику на промысле варварски. 26 сентября 1946 года английские моряки сошли с судна на берег, на вахту заступила советская команда. Судно в течение нескольких месяцев находилось на приколе, без ухода и присмотра. Оно было принято нашими моряками в крайне запущенном состоянии. Им пришлось много потрудиться, чтобы оживить почти мертвое судно. Не в лучшем состоянии находились и принятые у англичан китобойные суда-охотники. Их было в первом рейсе восемь, но лишь на четырех из них были гирокомпасы, а на пяти — эхолоты. Каким мужеством нужно было обладать, чтобы на необорудованных должным образом судах отправиться за 14 тысяч километров в неизвестные южные моря Шестого континента.

Первым капитан-директором Антарктической китобойной флотилии (АКФ) «Слава» был известный ледовый капитан Владимир Иванович Воронин. Его именем названы остров в Карском море, бухта и мыс в Антарктике, улицы в Санкт-Петербурге и Архангельске. Его имя написано на борту ледокола. Обязанности заместителя капитан-директора флотилии и капитана китобазы «Слава» исполнял Алексей Николаевич Соляник. Под его коман-

дованием флотилия была перегнана в Гибралтар. Начиная со второго рейса А. Н. Соляник был капитан-директором флотилии «Слава» и одновременно капитаном китобазы. Итак, в первый свой рейс китобойная флотилия «Слава» вышла 22 декабря 1946 г. из Ливерпуля, а возвратилась в июле 1947 года в наш город.

Флотилия ходила в Антарктику из Одессы ежегодно до середины 60-х годов. Ближиться юбилей этого события. Да, 55 лет назад началась 40-летняя история советского, а с ним и украинского китобойного промысла. 55 лет назад одесситы появились в Антарктиде. Ввиду отсутствия опыта ведения охоты на китов в южных широтах, в первых двух рейсах на флотилии «Слава» работали норвежцы, которые уже многие десятилетия вели промысел в этих районах. В качестве инструкторов они были на участке разделки китов и в заводе, капитан-гарпунерами, штурманами и матросами на китобойцах. Норвежцы должны были обучать наших моряков ведению промысла, разделке китов и выработке китовой продукции. Однако, на самом деле, викинги не спешили делиться своими знаниями с нашими китобоями и неохотно передавали им секреты своего богатого антарктического опыта. Техническим руководителем промысла был капитан-гарпунер Сигурд Нильсон, председатель союза гарпунеров Норвегии. Норвежцы явно саботировали подготовку наших гарпунеров. Никакого опыта по-существу норвежские гарпунеры не передавали. Были случаи, когда они не подпускали наших учеников к пушкам, не давали им произвести ни одного выстрела. Характерно и другое. Как только «Слава» обнаруживала китов, норвежцы сразу же передавали об этом своим флотилиям. Последние незамедлительно появлялись в районе охоты нашей флотилии. Норвежцы использовали «Славу» для разведки в интересах своих китобоев.

Ранним утром 28 января 1947 г. китобойцем «Слава-4», на котором гарпунером был норвежец Олсен, к северо-востоку от о. Буве был добыт первый кит. Им оказался финвал длиной 19,7 метра. Эта весть быстро облетела флотилию. Когда «Слава-4» подводил исполина к корме, все моряки высыпали на палубу. Большинство из них раньше никогда не видело этих океанских великанов. После второго рейса моряки АКФ «Слава» обратились к Советскому правительству с просьбой доверить им ведение промысла в Антарктике своими силами, без участия норвежских специалистов. Их просьба была удовлетворена и в третий рейс наши кито-

бои вышли без норвежских специалистов. Это было неожиданностью для норвежцев и вызвало большой шум в зарубежной и особенно норвежской прессе. Все предсказывали провал «русской затеи в Антарктике». Сигурд Нильсон также предсказывал неудачу нашим китобоям. Вот его дословное заявление, напечатанное в газете «Санде фиорд блад» от 21 июля 1948 года. На вопрос, сумеют ли Советы справиться с промыслом без норвежцев, Нильсен ответил: «По правде говоря, очень плохо. Возможно, китобаза справится сама, но значительно хуже обстоит дело с командами на китобойцах, особенно с гарпунерами. Норвежские китобои в течение десятков лет учились находить местонахождение китов, и этот опыт является тем обстоятельством, от которого зависит все. Русские за эти годы кое-чему, конечно, научились, но вряд ли они приобрели достаточный опыт. Поэтому мне кажется, что они вряд ли добьются чего-нибудь». Недоброжелатели просчитались в своих выводах. Они еще не знали, кто такие одесситы...

Свой первый рейс наши китобои провели успешно и добыли китов значительно больше, чем добывали с норвежцами. В шестом рейсе АКФ «Слава» завоевала символическую Голубую ленту первенства и продержала ее до своего тринадцатого рейса включительно. В 14-м рейсе Голубая лента перешла к морякам новой китобойной флотилии «Советская Украина», спущенной со стапелей Николаевского судостроительного завода имени Носенко в 1959 году. У «Советской Украины» Голубая лента задержалась надолго, до закрытия китобойного промысла в Антарктике (вторая половина восьмидесятых годов прошлого столетия).

Но не только китобойным промыслом занимались наши моряки в Антарктике. Уже с самых первых рейсов АКФ «Слава» на борту китобазы работали наши ученые, в так называемых, научных группах. В основном это были биологи, гидробиологи, гидрохимики, геологи, которые продолжали исследование Шестого континента в каждом из рейсов флотилии. Они высаживались на островах, на которые до них не ступала нога человека. С каждым годом состав научных групп увеличивался. В конце шестидесятых годов для наших ученых было специально выделено китобойное судно. Каждый год в руководство АКФ поступали заявки из музеев и институтов на доставку образцов фауны и флоры из Антарктики. Мало кто знает, что Зоологический музей Украинской академии наук в Киеве обладает богатейшей коллекцией антарктической фауны, которая годами собиралась нашими китобоями.

Уже в первом рейсе «Славы», с 1947 г. в ее типографии начинает выходить газета «Советский китобой». Ее ответственным редактором был Н. Золин. В нескольких самых первых рейсах «Славы» ее редактором был Н. Беляков. Когда в 1959 году в строй вступила новая китобойная флотилия «Советская Украина», газета стала выходить в ее типографии и получила название «Китобой Украины». Ее редактором был Е. Долгушин. С 1961 по 1963 гг. редактором «Китобоя Украины» был известный одесский писатель И. Неверов. «Советский китобой» и ее преемник, газета «Китобой Украины» до сих пор остается первой в мире газетой, которая начала издаваться в Антарктике. Листая старые подшивки этих газет, удивляешься, как много полезной и интересной информации может вместиться на одном небольшом печатном листе не смотря на то, что это издание было сильно заидеологизировано, как и все советские газеты того времени. Но тем интереснее читать эти пожелтевшие страницы. Здесь не только история нашего китобойного промысла в Антарктике, но и история Одессы.

В неизменной рубрике «Вести из Одессы» можно узнать, и когда заложен первый дом на Черемушках или на Таировском массиве, и когда открыт планетарий, и как ведутся работы по строительству одесского железнодорожного вокзала, и когда заложена первая 9-этажка на Черемушках, и как прошли в Одессе концерты Народной артистки СССР лауреата сталинской премии Любови Орловой, и как сыграл одесский «Черноморец» свой очередной матч и многое, многое другое. Вот, например, заголовки статей «Советского китобоя» от 26 ноября 1951 года за номером 296, год издания пятый, место издания Антарктика: «34-я годовщина Великой Октябрьской социалистической революции. Доклад Л. П. Берия на торжественном заседании Московского Совета 6 ноября 1951 года»... и ниже: «Очистка котлов и ремонт механизмов выполнены по Стахановски», а далее: «О буксировке китов. Из опыта работы китобойцев-буксировщиков», «Организуем соревнование на лучший кубрик», «Первые киты. Счет открыл Василий Никитов», «О технике выслеживания китов». А вот удивительное сообщение в номере за 6 января 1948 г. В этот день в 16 часов 30 минут по судовому радио объявили, что у супругов Александра и Емельяна Кошелевых родился мальчик. Это произошло за Южным Полярным кругом. Его единодушно решили назвать Антарктиком. Интересно, как сложилась его судьба? Известно только, что в 1969 г.

он был курсантом судомеханического отделения Батумского мореходного училища. В апрельском выпуске «Советского китобоя» за 1952 г. (№ 335), из рубрики «За рубежом» можно узнать о преступной бактериологической войне, которую ведут в Корее и Китае американские агрессоры. И рядом статья «Коммунисты китобойца «Слава-4» в борьбе за выполнение плана».

Во многих номерах газеты за 1951 г. встречаются статьи кандидата географических наук Г. М. Таубера «Климат Антарктики» и «Географический очерк Антарктики». Ну и конечно же очень много заметок на злобу дня, которые писали в газету моряки-китобои, из которых можно узнать о жизни моряков, их проблемах. С волнением нахожу в номере 313 (январь 1951 г.) заметку своей матери: «Больше внимания прачечной». В то время моя мать возможно еще не познакомилась с моим отцом, заметку которого нахожу в номере 645 за декабрь 1954 года: «Греем воду... «теплыми» словами». В апрельском номере «Советского китобоя» (№ 338) за 1952 г., из рубрики «Вести из Одессы» можно узнать, что «открылось движение по широкой колее трамвайного маршрута № 15, связывающего центр Одессы с Красной слободкой...», что «на экранах кинотеатров города демонстрируется новый итальянский художественный фильм «Песни на улицах», что «в поселке на 10 станции Большого Фонтана для китобоев закончено строительство четырех каменных домов» и что «со всех концов Советского Союза поступают заявления с просьбой о зачислении на работу на судах флотилии. В отдельные дни поступает более ста заявлений». Последние два сообщения очень интересны, и о них стоит рассказать немного подробнее.

Из той же газеты «Советский китобой» можно узнать, что в декабре 1951 года на Украине началась демонстрация нового документального фильма «Советские китобои» о флотилии «Слава» и «Алеут». Картина производства Центральной студии документальных фильмов. Автор-оператор С. Юган; операторы И. Гутман, Е. Лозовский; монтаж режиссера И. Сеткиной; консультант — А. Соляник. Большая часть фильма посвящена китобойной флотилии «Слава» и была снята в Антарктике. Как писала газета «Известия» в 1951 году: «Лишь небольшой раздел фильма «Советские китобои» посвящен китобойной флотилии «Алеут», промышленно-слабее. Жаль, например, что единственная в мире женщина-капитан китобойного судна В. Я. Орликова показана лишь в двух

отрывочных кадрах. В целом же фильм «Советские китобой» является значительным достижением нашей документальной кинематографии». После выхода на экраны этого фильма слава уже не покидала «Славу» вплоть до закрытия китобойного промысла. В Одессе китобоев, возвращающихся с промысла, стали встречали как героев. И заслуженно. У многих одесситов еще сохранились воспоминания об этих встречах. Разве можно их забыть... В 50-х годах в Одессе даже была мода на имя Славик и очень многих мальчиков, родившихся в те годы, называли Славиками.

А Управление АКФ «Слава», что находилось на углу Дерибасовской и Карла Маркса (кто не знал в Одессе этого здания?), было переполнено заявлениями с просьбами принять на работу. И заявления действительно приходили со всех концов страны. Кто не знает оперетты «Белая акация», прекрасную музыку к которой написал И. Дунаевский? Все это произведение пронизано китобойной романтикой того времени. Одна из мелодий этой оперетты стала гимном нашего города. Ее каждый час играют одесские куранты на Думской площади. Вдумайтесь в этот факт: Антарктида сыграла свою роль в выборе своеобразного гимна Одессы. А кто из нас не помнит незабываемого Михаила Водяного в прекрасно сыгранной им роли симпатичного китобоя-неудачника Яшки Буксира в «Белой акации»? И вот уже трудно сказать, почему же дом на углу Дерибасовской и Карла Маркса был такой известный в то время: или из-за того, что в нем находилось Управление АКФ, или потому, что там жил М. Водяной.

В 1948 году на окраине города, на 9-й и 10-й станциях Большого Фонтана было начато строительство поселков для китобоев. Примерно в 1955 году строительство их было завершено. Не было тогда, пожалуй, одессита, который не знал бы, где находится китобойный поселок. Но время неумолимо течет и многое забывается. Сейчас разве что старые одесские таксисты могут показать рукой в сторону поселка. Он жил своим укладом, своей жизнью, в которую навсегда вошла Антарктика. Она навсегда сближала людей, и она же надолго их разлучала. Она научила женщин подолгу ждать своих мужей. Томительные восемь-девять месяцев тревожного ожидания... Для них жизнь как бы замирала в октябре, когда мужья уходили в очередной поход на юг. И сколько их не вернулось домой, а осталось лежать на дне ледяных морей Антарктики — об этом тоже знает поселок. С возвращением китобоев, а это все-

гда совпадало с концом весны — началом лета, жизнь поселка как будто начиналась вновь на три-четыре месяца. Короткая, как антарктическое лето, насыщенная событиями жизнь. В соответствии с таким циклом, диктуемым Антарктидой, протекала она в китобойном поселке. Здесь и домашнее вино особое. Его изготавливали в октябре жены китобоев, когда те уходили в поход, а весной, когда они возвращались, это вино было уже на их праздничных столах. Терпкое как разлука и сладкое как долгожданная встреча. Китобойное вино. Кто хоть раз его попробовал, тот различит его среди десятков других вин. Еще живы люди, которые могут изготавливать это вино. Антарктика диктовала и сроки рождения детей в семьях китобоев. Почти каждый ребенок китобоя появлялся на свет в феврале или марте. И понятно, почему так получалось.

Да, время неумолимо течет и люди уходят. Уходят и последние китобои. Сейчас в поселке живут их дети и внуки. И очень мало осталось тех, кто творил сорокалетнюю китобойную славу нашего города, кто был пионером освоения Антарктики и навсегда связал с ней Одессу 55 лет назад. А им есть, что рассказать молодым одесситам. Многие из детей китобоев пошли путем своих родителей и, хоть раз, но побывали на Шестом континенте. И это даже не их заслуга. Это зов Антарктиды. Все, кому довелось быть в Антарктике, заметили это ее мистическое свойство, закон Антарктиды: кого она принимает, тот обязательно посетит ее как минимум дважды. И это ее свойство продолжается и на детях тех, кто уже был на ледяном континенте. В Антарктиду попасть нелегко, но она и очень нехотя отпускает. И зовет...

Как не вспомнить в этой связи судьбу Евгения Васильевича Моисеенко, старшего научного сотрудника Института физиологии имени Н. А. Богомольца Национальной Академии Наук Украины. Его Антарктида позвала еще в 1960 году, когда он, ученик 4 класса начальной школы села Нескучное в Донецкой области написал письмо генеральному директору Антарктической китобойной флотилии капитану Алексею Солянику с просьбой выслать китового молока. Через два месяца Женя получил ответное, от руки написанное письмо от Соляника, в котором тот извинялся за то, что не может выслать китового молока. Но зато капитан прислал фотографии с промысла и подробное описание жизни китообразных. И вот в 1997 году Е. Моисеенко — участник Первой украинской морской антарктической экспедиции. Сейчас он участвует почти в каждом украинском походе в Антарктику.

Когда листаешь старые подшивки газеты «Китобой Украины», бросается в глаза большое количество стихов, которые писали в рейсах моряки. Не стану приводить здесь фамилии тех, кто в Антарктике, хотя бы в одном из походов не стал поэтом. Среди тех, кто писал стихи, были и матросы, и механики, и капитаны. Они черпали свое вдохновение в Антарктике. Она не может не вдохновлять. Одесские писатели и поэты И. Неверов и А. Уваров были в китобойных походах и посвятили Шестому континенту не одну строчку своих произведений. Листая подшивку «Китобоя Украины» за 1980 г., с удивлением нахожу стихи отца. Они были почти в каждом номере газеты. К своему стыду я и не знал об этом раньше.

Что ж, Антарктика, умчалось лето,  
Вслед за ним срываемся и мы,  
В снежной пляске уж кружится ветер —  
Вестник наступающей зимы.

За кормой остались альбатросы,  
Чем-то потревоженный пингвин,  
У барьера ледяного моря Росса  
Снежный купол острова Франклин.

Смокли пушки, их в чехлы одели,  
А ведь мы запоним навсегда  
Сказочные, у Земли Адели  
Айсбергов немые города...

Так писал он в своем стихотворении «Прощай Антарктика». Да, тогда, с наступлением восьмидесятых, все начинали понимать, что промысел скоро прекратится. К тому времени прекратили свою более чем столетнюю китобойную деятельность норвежцы и англичане, а с ними австралийцы, новозеландцы, бразильцы и американцы. С уходом из Антарктики американских китобоев, как по команде начались выступления и акции природоохранительной организации «Гринпис» в защиту китов в Антарктике. Однако это не мешало американцам успешно продолжать охоту на исполинов у восточного побережья Штатов... Кому-то очень хотелось, чтобы мы ушли из Антарктики. Слишком мешали китобой бурно развивающемуся тогда экстремальному антарктическому международному туризму. К тому времени, под строжайшим контролем Международной китобойной комиссии охоту здесь продолжала наша флотилия «Советская Украина» и несколько японских флотилий. Да почти сорокалетний наш китобойный промысел в Антарктике,

который так или иначе обеспечивал работу десяткам тысяч человек по всей стране, подходил к своему закату.

Почти два поколения наших земляков связало свою жизнь с Шестым континентом. И как тяжело было им навсегда покидать Антарктику, где прошла вся их жизнь. Как великолепно передал это состояние прощания прекрасный поэт Антарктиды, капитан китобойного судна «Выдержанный» Владимир Ангелин в своем стихотворении «Прощание с Антарктикой», написанном в 1982 году. Так и хочется привести здесь все стихотворение полностью:

Мне б гордиться такой судьбою,

А мне грустно порой слегка...

Мы — последние китобои

У шестого материка.

Мы, полярных морей романтики,

Возмужавшие возле льда,

Может, скоро уйдем из Антарктики

И уже не придем сюда.

И за тюками с разным хламом,

Запылившись до седины,

Будут мирно ржаветь по складам

Наши пушки и гарпуны.

Там, где сумрак до хруста выстыл,

Там, где айсберги пьют волну,

Никогда не разбудит выстрел

В лед закованную тишину.

И, как в прежние наши будни,

Сквозь рассеявшийся туман

Никогда не рванется судно

На пробивший волну «фонтан».

... Может правильно. Может верно...

Но, а все же, до боли жаль

Ту, исхлестанную злым ветром

И распятую штормом даль.

Потому что из тьмы и холода,

С рыжих скал, где снега метут,

Машет вслед нам рукою молодость,

Навсегда оставаясь тут...

В свое время в Одессе был издан сборник антарктических стихов В. Ангелина. На мой взгляд не было лучше него поэта, кото-

рый бы так точно смог передать красоту Шестого континента и Южного океана, а также романтику будней наших моряков, всю свою жизнь проведших у кромки ледяного материка.

Хочу сразу ответить тем, кто станет утверждать, что китобойный промысел не принес нам ничего хорошего, что это бессмысленное убийство китов. Да, соглашусь, что убийство диких животных — это не совсем хорошо. Но тогда, чем лучше или гуманнее обычная городская бойня, на которой убивается ежедневно столько домашних животных. Да, это зрелище тоже некрасиво. И потребляя обычную колбасу, человек, как правило, не задумывается над тем, как она добыта. Не мы первыми начинали промысел в Антарктике и не мы его заканчивали.

Сейчас японцы требуют открытия промысла на китов в связи с тем, что поголовье последних в Южном океане очень увеличилось. Они предупредили, что сделают это, даже если Китобойная комиссия будет против. Мало кто знает, что японцы и не прекращали вести браконьерскую охоту на китов в шхерах Гренландии даже после ее полного запрета Китобойной комиссией. Тем не менее, зарубежная пресса, как обычно, сделала именно из наших китобоев самых кровожадных и жестоких. К сожалению, это надуманное мнение проникло и к нам, и уже без былой славы, под улюлюканье «Гринпис» наши моряки возвращались в Одессу из своего последнего рейса в середине восьмидесятых годов прошлого столетия. Ну а дальше пошли почти двадцать лет несправедливого забвения и вспоминать слово «китобой» стало как-то стыдно. Несправедливо. Лишь топонимика нашего города помнит о том, что 55 лет назад одесские китобойи впервые после экспедиции Беллинсгаузена и Лазарева начали регулярно ходить в Антарктику. На карте города о славной страничке истории Одессы напоминают два Китобойных переулка, переулок «Славы» и улица Китобойная.

К сожалению, в Одесском морском музее китобойному промыслу наших земляков посвящена лишь небольшая экспозиция. Не осталось ни одного китобойного судна в качестве музейного экспоната. В 1996 году продана на металлолом китобойная база «Советская Украина» и масса реликвий, к сожалению, ушла вместе с ней за границу. В самом антарктическом в нашей стране городе по-прежнему нет памятника нашим китобоям. Очень хорошо, что в Одессе недавно установлен памятник легендарному Рабиновичу. А как на счет памятника реальным китобоям? У одесситов всегда

была хорошая память и, может быть, это одна из черт, которая делает наших земляков такими неповторимыми и особенными.

На краю Земли, в Антарктике до сих пор существует норвежский китобойный поселок Гритвикен на острове Южная Георгия. В память о своих земляках-китобоях норвежцы сделали из поселка музей. И ни одно китобойное судно не выброшено на свалку, ни одна гарпунная пушка не сдана в металлолом. Кстати, гарпунную пушку изобрел норвежец Свен Фойн и каждый норвежский мальчишка об этом знает. Сейчас Гритвикен — самое посещаемое туристами место в Антарктике.

У Одессы прекрасная история. Она зарождалась и процветала в эпоху самодержавия, существовала в советское время, бурно развивается сейчас в период независимой Украины. Уже поспешили называть эпоху самодержавия «кровавой», а советское время «лживым и жестоким» и неизвестно еще, как наши потомки назовут период, в котором мы сейчас живем. Но одесситы всегда были одесситами, в какой бы период истории они не жили, и в какое бы место планеты их не забросила судьба. Хочется верить в то, что так и будет, и жители нашего города не потеряют свой неповторимый характер. Из истории города нельзя вырывать страницы. Если мы это сделаем, то перестанем быть не только одесситами, но и просто людьми. Так давайте же не забывать своей истории только потому, что написана она была в непростое советское время. Пусть наша память не зависит от эпох и периодов. И в день 22 декабря вспомним об одесских китобоях, которые более чем полвека назад проложили дорогу в Антарктику и навсегда связали с ней наш прекрасный город. Сейчас в Антарктике по-прежнему работают одесситы и их там очень много. И очень многое они там, в силу своего особого характера, делают впервые в истории нашего города.

P.S. Этот рассказ меня заставила написать не только надвигающаяся интересная дата в истории нашего города — 22 декабря. Недавно я узнал, что во Львове хотят открыть Музей освоения Антарктики наподобие Музея освоения Антарктиды Антарктического и Арктического научно-исследовательского института в Санкт-Петербурге. Напомню, что история освоения Антарктики в петербургском музее начинается с 1956 г., когда была открыта первая советская научная антарктическая станция «Мирный». Хорошо, что еще в одном городе вспомнили об Антарктиде и об истории ее освоения. Обидно, что этого не случилось именно в нашем городе. А было бы это правильно.

Не знаю, с какого времени начнется история Антарктиды в будущем львовском музее, но есть моменты, хотя и не связанные с Шестым континентом, но которые немного настораживают. Два года назад во Львове улица Лермонтова была переименована в улицу Дудаева. Можно было и не обратить внимание на это чисто львовское событие: что нам до симпатий и вкусов жителей Львова. Может быть, в самом деле, деятельность генерала Дудаева для львовян важнее и значительнее, чем творческое наследие Михаила Юрьевича Лермонтова, жившего в эпоху «кровавого и ненавистного самодержавия»? Слишком уж легко там вырывают пожелтевшие листки из истории только потому, что написаны они в «то» время. И не произойдет ли так, что Музей освоения Антарктики станет тоже таким «чисто львовским событием», а китобойной флотилии «Слава» и «Советская Украина» вовсе не было потому, что они ходили в Антарктику не в «то» время? Очень хочется верить в то, что этого так не произойдет.

И еще. Было бы здорово, если бы именно в нашем городе, очень связанном с Антарктидой, появилось некое заведение, в котором человек мог бы и хорошо отдохнуть в свободное время, и в то же время многое узнать из антарктической истории Одессы. Это может быть и бар, оформленный как бар «Фарадей» — лучший бар в Антарктиде, который находится сейчас на станции «Академик Вернадский». На его стенах — вся история освоения Антарктиды. Это может быть и уютный ресторанчик, оформленный в морском стиле, с морской и китобойной атрибутикой, которая удачно вписывается в его интерьер. Это вполне может быть и дискотека для молодежи, где можно реально ощутить дыхание Антарктиды и, где на стенах и где только можно — фотографии и меняющиеся слайды и видеofilмы с прекрасными антарктическими пейзажами, которые очень благотворно влияют на настроение. И все это может быть в одном заведении одновременно. Хочется, чтобы состоятельные люди нашего города, которым не безразлична история Одессы, не прошли мимо этой идеи, и никто нас не опередил в этом деле. Со своей стороны могу помочь фото и видеоматериалами и другими интересными вещами, связанными с Антарктидой.

*Ю. А. Соколов  
М. В. Селезнева*

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОВИДИОПОЛЬСКОГО РАЙОНА ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ**

Овидиопольский район является интенсивно развивающимся районом Одесской области с благоприятным климатом, выгодным географическим положением, богатым природным, историко-культурным и туристическо-рекреационным потенциалом. Для эффективного и устойчивого развития района необходим своего рода баланс между социальными, экономическими и экологическими показателями, которые и определяют критерии устойчивого развития. За последние годы Овидиопольский район вышел в Одесской области на первые позиции по многим показателям. Наиболее высоким среди других районов области является уровень заработной платы, который в 2006 г. превысил 847 грн. в месяц, что в 1,5 раза больше, чем, к примеру, в соседнем Белгород-Днестровском районе. Также заметно снизился уровень безработицы за счет увеличения количества рабочих мест. Происходит развитие новых рыночных отношений, меняется направленность хозяйственной деятельности района, что приводит, естественно, к изменению не только экономических, но и социальных показателей. В первую очередь это, безусловно, благоприятно отражается на миграции населения района (как внутренней, так и внешней), играющей основную роль в стабильном приросте населения, что является важным показателем устойчивого развития района. В 2005 году удельный прирост межрегиональной миграции составил 4,5 человека, а межгосударственной миграции — 3,3 человека на 1000 населения. Это наиболее высокие показатели прироста населения от миграции в сравнении с другими районами области. По данным главного управления статистики в Одесской области численность постоянного населения Овидиопольского района на 01.01.2006 года составляет 63815 человек, что почти на 3000 человек больше в сравнении с 2001 годом. Показатель естественного прироста населения района также наиболее высокий по области, однако, на протяжении уже 15 лет он остается отрицательным, что свидетельствует о старении населения. В 2005 году эта цифра составила -2,9 человека на 1000 населения. Причем в населенных пунктах района естественный прирост почти вдвое ниже, чем в сельской местности. Действительно, прирост населения в разных сельсоветах района неравномерный. Очевидно, причиной этого является множество взаимодействующ-

щих факторов, влияющих на развитие населенных пунктов или сдерживающие их развитие, между собой.

Анализ данных по переписям населения Овидиопольского района в 1989 и 2001 годах, проведенный отдельно по 16 сельсоветам района позволил выявить основные интегральные параметры, влияющие на распределение населения в районе. Преобладающими факторами является близость к морю и к Одессе, а также наличие автомобильных магистралей и железной дороги, соединяющих населенные пункты с Одессой. Эти показатели, характеризующие устойчивость развития района, взаимосвязаны (рис. 1).

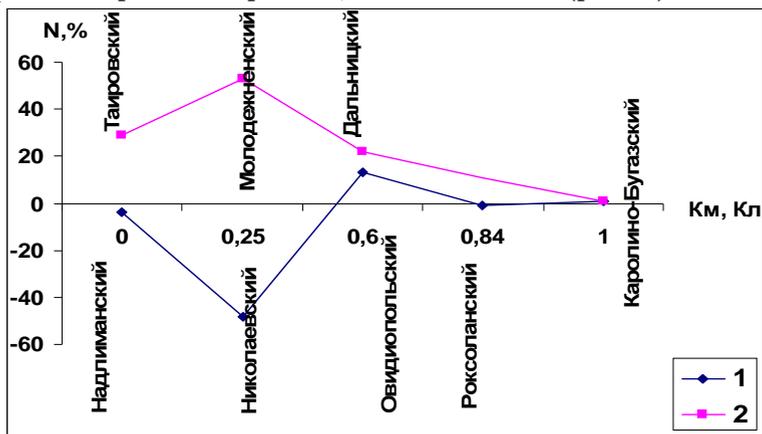


Рис. 1. Относительный прирост населения в сельсоветах приморского (2) и прилиманского (1) побережья

Овидиопольского района Одесской области

$N$  — относительный прирост населения (%) на территории сельсоветов Овидиопольского района за 12 лет (1989-2001 гг.);  $K_m, K_l$  — коэффициенты, учитывающие относительное расстояние вдоль моря и лимана соответственно.

$$K_m = L_m/L_{\delta m}, \quad K_l = L_l/L_{\delta l}$$

При определении коэффициентов  $K_m, K_l$  была принята во внимание дистанция от Одессы до населенного пункта, расположенного на море ( $L_m$ ) или на Днестровском лимане ( $L_l$ ). Это расстояние нормировалось по всей длине приморского ( $L_{\delta m}$ ) или прилиманского ( $L_{\delta l}$ ) побережья.

Максимальный прирост населения отмечается в приморских сельсоветах, где сосредоточено большинство баз отдыха и других курортно-рекреационных учреждений района. Численность постоян-

ного населения в Молодеженском сельсовете за 12 лет увеличилась на 53 %. В прилиманских сельсоветах прирост населения отрицательный или нулевой, что можно связать с отсутствием улучшенных автомобильных дорог на данной территории и большим расстоянием до города. Исключением является Овидиопольский сельсовет, на территории которого расположен районный центр, через него проходят все основные транспортные пути.

В результате анализа прослеживается обратнопропорциональная зависимость прироста населения от расстояния населенного пункта до города. По мере удаления от Одессы прирост населения уменьшается, достигая даже отрицательных значений, и мало зависит от промышленного или сельскохозяйственного развития населенного пункта. Данную зависимость можно проследить на примере сельсоветов, расположенных вдоль автомобильной дороги Одесса-Овидиополь (рис. 2).

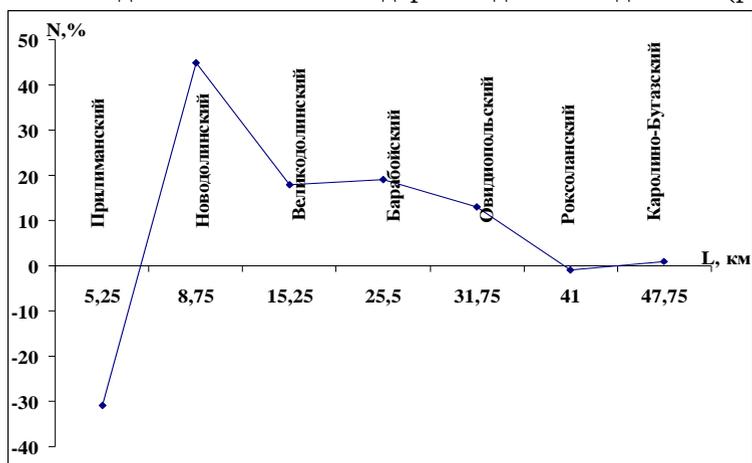


Рис. 2. Относительный прирост населения Овидиопольского района в сельсоветах, расположенных вдоль автомобильной дороги Одесса-Овидиополь

Анализируя график (рис. 2), видно, что наиболее высокий показатель прироста населения отмечается в Новодолинском сельсовете, расположенном на расстоянии менее 9 км от Одессы. Численность жителей в Роксоланском и Каролино-Бугазском сельсоветах, удаленных от Одессы более чем на 40 км, за 12 лет практически не изменилась. Исключением являются населенные пункты, непосредственно граничащие с городом, где наблюдается устойчивый отрицательный прирост населения. Видимо, на территории, распо-

ложенной менее чем на 10 км от г. Одессы определяющей является миграция в областной центр.

В настоящее время интенсивное развитие хозяйственной деятельности в районе, нерациональное использование природных и финансовых ресурсов неблагоприятно сказываются на развитии инфраструктуры. Происходит «перекос» в сторону развития рекреации и промышленности при неудовлетворительном уровне инфраструктуры, что в дальнейшем может мешать развитию района. В условиях ограниченности собственных средств, в экономику бюджета привлекаются иностранные инвестиции. 37,7 % от общей суммы инвестиций вкладывается в строительство, 30,3 % — в развитие транспорта и связи; 25,1 % — в промышленность. Объемы промышленной продукции постоянно возрастают, непрерывно растет количество предприятий-экспортеров. За последние 7 лет сумма экспорта товаров из Овидиопольского района возросла в 3,5 раза. С 1995 года увеличилась площадь застроенных земель за счет подачи земельных участков под строительство промышленных и жилых объектов. Сумма инвестиций в жилищное строительство за последние годы увеличилась более чем в 6 раз, являясь максимальной суммой в сравнении с другими районами области. На территории района, площадью 81585 га земли, почти 40 тыс. га приватизировано и более 34 тыс. га находится в аренде.

Значительные капиталовложения направлены на развитие рекреации, учитывая благоприятные природные условия района. Наличие умеренно-континентального климата с короткой мягкой зимой и длинным жарким летом, действительно способствуют рекреационной деятельности. Черное море аккумулирует тепло, вследствие чего возникает бризовая циркуляция, уменьшающая облачность и количество осадков, а также увеличивающая радиационный баланс, суммарную радиацию, влажность и скорость ветра. Всего в Овидиопольском районе расположено 56 туристических учреждений, сосредоточенных на приморском побережье. Из них 50 баз отдыха и 3 детских оздоровительных лагеря, в которых одновременно может размещаться свыше 10 тысяч отдыхающих. Такие природные и рекреационные возможности района привлекательны не только для местных жителей, но и для вложения в данную территорию инвестиций.

Необходимо также отметить, что в сравнении с 1990-1995 гг. в районе почти в 2 раза сократились объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. При этом выбросы от стационарных источников составляют лишь десятую часть от общего

объема. Основной объем выбросов поступает от автотранспорта — 2654 т (90,7%).

Одной из основных проблем, сдерживающих развитие Овидиопольского района, является неудовлетворительное техническое состояние очистных сооружений, почти 40 % которых требуют реконструкции, также не производится реконструкция канализационных систем. В поверхностные воды района спускаются недостаточно очищенные сточные воды, объем которых в 2005 году был равен 0,1 млн. м<sup>3</sup>, что составляет 79,2 % от общего сброса вод. 50 % промышленных и токсических отходов г. Одесса складировается на территории Овидиопольского района, где официально открыто 16 свалок бытовых отходов, несоответствующих установленным нормативам.

Острой проблемой прибрежных территорий является перевыпас скота. Негативные последствия имеют недостаток влаги, засухи и различного происхождения эрозионные процессы, которые активно проявляются в том числе на обрывах Днестровского лимана, а также на участке между Днестровским и Сухим лиманами. Для защиты почв от засухи и эрозии, а дорог от снежных заносов, создаются лесополосы.

Овидиопольский район, граничащий с Одессой на востоке и омываемый Черным морем на юго-востоке, имеет богатый природный потенциал, развитую промышленность и рекреацию, имеет высокие социально-экономические показатели. Это естественно привлекает в район отдыхающих и иммигрантов, стремящихся к лучшему уровню жизни. Однако необходимо иметь в виду, что недостаточное развитие инфраструктуры приведет к резкому снижению прибыли, ухудшению экологической ситуации и снижению прироста населения в районе. Необходимо уделять должное внимание накопившимся бытовым и экологическим проблемам района, выделять средства на их решение и предотвращение появления новых проблем. Необходимо в первую очередь думать о будущем и создавать стратегии устойчивого развития района. Нерациональное вложение инвестиций с надеждой на «быструю» прибыль никогда не будет оправдано.

#### *Литература*

1. Статистический ежегодник Одесской области за 2005 год / Главное управление статистики в Одесской области. — Одесса, 2006.
2. Отчет о состоянии и проблемах приморской зоны Овидиопольского района и возможности для ее устойчивого развития. — Одесса, 2007.

## **СОБЫТИЯ ГИДРОМЕТЦЕНТРА**

- 07.01-08.02 в Гренобле (Франция) проходили Европейские курсы исследования атмосферы (European Research Course on Atmospheres - 2008). В них приняла участие заведующая сектором методического руководства ГМЦ ЧАМ Паламарчук Ю. О. Слушателям был прочитан курс лекций по современному состоянию атмосферы, проблемам, связанным с глобальным потеплением климата, новым научным изысканиям. Также проводились практические занятия по ознакомлению с новыми европейскими приборами наблюдения за атмосферой.
- 23 марта — Всемирный метеорологический день. В этом году он посвящен теме «Наблюдения за нашей планетой для лучшего будущего»
- 3-4 апреля Начальник ГМЦ ЧАМ Сытов В. Н. принял участие в Конференции стран Черноморского экономического сотрудничества (BSEC), на которой обсуждалась стратегия взаимодействия стран Черноморского региона в случае чрезвычайных происшествий.
- 5 апреля Начальник ГМЦ ЧАМ Сытов В. Н. принял участие в работе сессии Горсовета по проблемным вопросам химической лаборатории контроля и качества атмосферного воздуха.
- 9 апреля состоялось очередное совещание технического совета ГМЦ ЧАМ.

## **НАШИ ЮБИЛЯРЫ**

- 21.02 - **Кравченко И. Л.**, техник-метеоролог МГ (Белгород-Днестровский) - 50 лет
- 08.03 - **Полищук В. М.**, техник-метеоролог МГС (Южный) - 60 лет
- 18.03 - **Заболоцкая М. И.**, начальник отдела агрометеорологических прогнозов и агрометеорологии ГМЦ ЧАМ (Одесса) - 70 лет
- 08.04 - **Полищук В. Ф.**, техник-метеоролог МГС (Южный) - 50 лет
- 15.04 - **Драган А. Н.**, начальник АМСГ (Одесса) - 50 лет

*Сердечно поздравляем  
именинников и юбиляров!*

*Желаем Вам счастья, здоровья, благополучия!*



## **НАШИ АВТОРЫ**

- Волошина Е. В., канд. географ. наук, декан фак-та заочного образования ОГЭКУ (Одесса)
- Волошина Ж. В., канд. географ. наук, доц. каф. «Физика атмосферы» ОГЭКУ (Одесса)
- Заболоцкая М. И., начальник отдела агрометеорологических прогнозов и агрометеорологии ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Золотарев Г. Г., зав. сектором организации и обеспечения морского экологического мониторинга УкрНЦЭМ (Одесса)
- Золотарева И. Г., науч. сотр. сектора исследования контактных зон моря УкрНЦЭМ (Одесса)
- Иванов С. В., канд. географ. наук, ст. науч. сотр. каф. океанологии и морского природопользования ОГЭКУ (Одесса)
- Каплуновская А. В., метеоролог II категории отдела метеорологии ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Козина Л. В., зав. сектором специализированных работ ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Липинский В. М., начальник Госгидромета (Киев)
- Матыгин А. С., канд. физ.-мат. наук, науч. сотр. сектора гидрофизических исследований УкрНЦЭМ (Одесса)
- Паламарчук Ю. О., зав. сектором методического руководства ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Попов Ю. И., канд. географ. наук, вед. науч. сотр. сектора гидрофизических исследований УкрНЦЭМ, сотр. отдела методического руководства ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Селезнева М. В., студентка гр. МЕТ-58 ОГЭКУ (Одесса)
- Семенова И. Г., канд. геогр. наук, доц. каф. теоретической метеорологии и метеорологических прогнозов ОГЭКУ (Одесса)
- Скрыпник В. В., участник 2 антарктических экспедиций на ст. Академик Вернадский, начальник метеоотряда НИС (Одесса)
- Соколов Ю. А., доктор техн. наук, профессор каф. прикладной экологии ОГЭКУ (Одесса)
- Сытов В. Н., канд. географ. наук, начальник ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Украинский В. В., ст. науч. сотр., зав. сектором гидрофизических исследований УкрНЦЭМ, сотр. отдела методического руководства ГМЦ ЧАМ (Одесса)
- Федюнин В. Я., инженер по радионавигации и радиолокации I кат. отдела аэрологических наблюдений ГМЦ ЧАМ (Одесса)

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Послание Мишеля Жарро, Генерального секретаря ВМО</i> .....	3
<i>В. М. Ліпінський</i> До Всесвітнього метеорологічного дня і Всесвітнього дня води .....	10
<i>В. Н. Сытов</i> Памяти А. В. Клоссовского (по архивным материалам) .....	14
<i>В. М. Ситов</i> Аналіз гідрометеорологічних умов та оперативно-прогностичної роботи морських підрозділів Гідрометслужби України у 2007 році .....	21
<i>М. И. Заболоцкая</i> Краткая характеристика весенне-летнего периода 2007 года и особенности агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства .....	29
<i>Ж. В. Волошина, О. В. Волошина</i> Особенности вікового ходу тривалості опалювального періоду в Одесі .....	33
<i>И. Г. Семенова</i> Термические и динамические условия развития черноморской депрессии .....	42
<i>Ю. О. Паламарчук, С. В. Иванов</i> Численное моделирование осадков с использованием различных схем параметризации .....	47
<i>В. В. Украинский, Ю. И. Попов, А. С. Матыгин</i> Гидрохимический режим вод и донных осадков морской акватории в районе о. Змеиный .....	56

<b>И. Г. Золотарева, Г. Г. Золотарев, Ю. И. Попов</b> Состояние абиотических параметров экосистемы северной части СЗШ в осенний период 2003 г. ....	<b>70</b>
<b>А. В. Каплуновская</b> Озон — один из важнейших переменных компонентов воздуха .....	<b>74</b>
<b>Л. В. Козина</b> Маркетинг в гидрометеорологической службе .....	<b>77</b>
<b>В. Я. Федюнин</b> К вопросу о требованиях точности установки антенного устройства аэрологического многофункционального комплекса «Радиотеодолита-УЛ» .....	<b>81</b>
<b>В. Скрыпник</b> Таки да, одесситы — пионеры Антарктики. 55 лет назад .....	<b>85</b>
<b>Ю. А. Соколов, М. В. Селезнева</b> Факторы, влияющие на устойчивое развитие Овидиопольского района Одесской области .....	<b>99</b>
<b>СОБЫТИЯ ГИДРОМЕТЦЕНТРА .....</b>	<b>104</b>
<b>НАШИ ЮБИЛЯРЫ .....</b>	<b>104</b>
<b>НАШИ АВТОРЫ .....</b>	<b>105</b>

ОПК «Евротойз»  
Тираж 150 экземпляров  
65010, г. Одесса, ул. Палубная 9/4.  
тел/факс: (048) 714-91-71  
eurotoys72@matrix.odessa.ua