

УДК 504(477.75)

А. А. Загородников ✉  
И. А. Морозова

## **Крым – международный полигон по отработке технологий по предотвращению ущерба от опасных погодных явлений (ОПЯ)**

Национальный НИЦ оборонных технологий и военной безопасности Украины,  
г. Киев.

**Аннотация.** Показаны возможности при комплексном системном подходе и совместных усилиях различных ведомств создание региональной системы мониторинга экогеодинамики Крыма. Приводятся конкретные примеры использования информации и средств мониторинга в интересах различных ведомств, прежде всего предотвращения ущерба от ОПЯ. Обосновываются возможности использования Крыма как международного полигона по отработке технологий предотвращения ущерба от ОПЯ.

**Ключевые слова:** экологический мониторинг, опасные природные явления.

Динамика изменения экологического состояния природных компонент Крыма развивается в худшую сторону и если не принять действенных мер, то в ближайшие десятилетия природные условия региона окажутся непригодными для существования людей.

Экологический глобальный кризис уже проявляется в нестабильности сезонных погодных процессов, в увеличении количества и интенсивности опасных погодных явлений (ОПЯ), таких как наводнения, засухи, штормы и другие. Стратегической задачей является предотвращение экологической катастрофы, возрождение естественного устойчивого состояния природы, когда она вновь приобретет способность компенсировать антропогенные воздействия, если они осуществляются в допустимых пределах. Одновременно должны осуществляться поиск методов и технологий по предотвращению ущерба от ОПЯ. Это направление является неотлагательной задачей насущного дня, т.к. текущие потери от ОПЯ непрерывно возрастают. По данным ВМО ущерб от них в 1960-70 гг. во всем мире составил 50 млрд. долларов, за 1980-90 гг. – 100 млрд. долларов, а за 1990-2000 гг. – уже 300 млрд. долларов. В 2002 г. ущерб от наводнений в Германии превысил 16 млрд. евро и оказал серьезное влияние на экономику. Неокрепшей экономике Украины ежегодные потери от ОПЯ просто не дают возможности нормально развиваться.

Первым из мероприятий по возрождению экологического состояния Крыма и

окружающих его морей, созданию региональной системы предотвращения ущерба от всевозрастающего количества ОПЯ является построение комплексной системы мониторинга геофизических, гидрофизических, метеорологических, электромагнитных и химических показателей. Может показаться, что в нынешних условиях создать региональную систему мониторинга экогеодинамики Крыма вряд ли возможно. В действительности даже сейчас на территории Крыма имеется достаточное количество технических средств и квалифицированный обслуживающий персонал для организации региональной системы мониторинга экогеодинамики. Крымский центр по гидрометеорологии имеет целый комплекс оборудования для гидрометеорологического мониторинга и контроля загрязнения природных сред. К сожалению, некоторые дорогостоящие технические средства Карадагской научно-исследовательской геофизической обсерватории, которая входит в состав КрЦГМ, такие как метеорологические радиолокаторы МРЛ-1 и МРЛ-5, действующий макет для измерения детальных характеристик ветрового волнения, приводного ветра и областей нефтяных загрязнений и другие приборы уничтожаются. Процесс уничтожения продолжается. Специальные ведомства: Министерство Обороны и Госкомитет по охране границ имеет набор радиолокационных и оптических средств, которые могут быть использованы для мониторинга водной поверхности морей, омывающих Крым. В проекте программы Крымского

научного центра НАН Украины «Экогеодинамика Крыма» не упомянуты организации Министерства обороны Украины и Госкомохраны границ, имеющие не только технические средства мониторинга, но и научные силы, которые целесообразно привлечь к выполнению разделов программы, представляющих интерес не для одних специальных ведомств. В г. Феодосии размещен Государственный авиационный научно-испытательный центр Министерства обороны Украины. Он мог бы возглавить работы по созданию авиационных средств мониторинга. В г. Севастополе находится Научный центр Военно-морских Сил Украины и Высшее военно-морское училище. Евпатории имеется Центр дальней космической связи. В г. Феодосии проводит исследования Лаборатория технических средств мониторинга окружающей среды Национального НИЦ оборонных технологий и военной безопасности Украины, сокращенно НИЛ-2 МО. Все эти и другие организации специальных ведомств должны быть привлечены к обще-крымским работам, направленным на возрождение природы Крыма.

Большие возможности имеются у промышленных предприятий, особенно у заводов бывшего ВПК. Там еще сохранились высококвалифицированные специалисты, имеется и уникальное оборудование, представляющее интерес для выполнения проекта «Экогеодинамика Крыма». Но самое ценное то, что бывшие предприятия ВПК гг. Феодосии, Симферополя и Севастополя могут изготовить новые приборы и оборудование для организации системы мониторинга, предотвращения ущерба от ОПЯ и ликвидации последствий природных и техногенных катастроф.

Рассмотрим возможности создания в Крыму полигона по отработке технологий по предотвращению ущерба от ОПЯ. На первом этапе этот полигон будет общеукраинским. Имеются все условия получить поддержку в его создании от заинтересованных ведомств Украины. На втором этапе он может стать и международным, т.к. другого подобного места для него вряд ли можно найти. При благоприятном развитии событий имеется возможность получить поддержку, в том числе и финансовую, от международных заинтересованных организаций. Другим странам экономически выгодно отрабатывать технологии предотвращения ущерба от ОПЯ в

одном международном центре, а затем применять их у себя.

Рассмотрим конкретные технологии по снижению ущерба от ОПЯ. Большинство новых технологий, изложенных ниже, разработано в г. Феодосии (Лаборатория технических средств мониторинга окружающей среды МО, НИИАУС) во взаимодействии с учреждениями г. Киева (А/О «Телеоптика», Институт геологических наук НАН Украины). Ведущая роль в технологиях, связанных с активными воздействиями на облачные системы, принадлежит УкрНИГМИ. Практическое использование их осуществлялось Крымской военизированной службой по активным воздействиям на гидрометеорологические процессы. Некоторые исследования в этих направлениях выполнены и НИЛ-2 МО.

### **1. Снижение ущерба от ОПЯ на море, прежде всего от штормов**

Наличие системы наблюдений за экогеодинамикой Крыма позволит повысить эффективность прогнозов штормовой обстановки, основой которой является мониторинг ветровой и штормовой обстановки. Спутниковые средства дают только общую картину. Для получения полной картины должны привлекаться дополнительные средства. Использование радиолокационных средств, расположенных на прибрежных горах Крыма, с дополнительными блоками для измерения детальной структуры волнения и приводного ветра на акваториях, прилегающих к побережью Украины, позволяет давать высокоточные заблаговременные штормовые прогнозы, а также корректировать методику прогнозов на основе данных о фактическом состоянии волнения.

В настоящее время, несмотря на существование системы штормовых прогнозов, при катастрофах четверть судов погибают из-за штормов. Сотрудниками НИЛ-2 МО предложено кардинальное решение предотвращения гибели судов при шторме, основанное на использовании индивидуальных судовых средств мониторинга характеристик волнения и приводного ветра непосредственно с судна. Гибель судов происходит при нескольких типовых ситуациях взаимодействия со штормовыми волнами и ветром.

**Первая.** Расположение носа и кормы судна на соседних гребнях или ложбинах волн. Так гибнут крупные суда, особенно

танкеры, паромы, сухогрузы. Первый супертанкер «World Glory» (США) разломился на крупной волне вблизи берегов Южной Африки 12.06.1968 г. Последняя катастрофа танкера «Престиж» (Греция) произошло 13.11.2002 г. в Атлантике у берегов Испании по этой же причине. Гибель танкеров сопровождается экологической катастрофой из-за разлива огромного количества нефти.

Сейчас вдоль берегов Крыма проходит нефтяной конвейер танкеров, мощность которого непрерывно увеличивается. Поскольку реальных мер по предотвращению катастроф танкеров не принято, то авария танкера и экологическая катастрофа из-за разлива нефти вдоль побережья Крыма и Южной Украины просто неизбежны. О курортной отрасли Крыма после такой катастрофы придется забыть на многие годы.

**Вторая.** Разрушение судна под действием резонансной качки. Хотя судно имеет 6 степеней свободы, но опасность представляют три вида качки: бортовая, килевая и вертикальная. Соответственно у судна имеются три собственных резонансных частоты. Взаимодействие идущего судна с движущимся полем волнения порождает, по крайней мере, четыре частоты воздействия на судно: ветровая система и зыбь, огибающие пакетов волн и зыби. Танкер «Сан Тома» в 1962 г. развалился в Карибском море из-за резонансного воздействия огибающей ветровых волн при сравнительно слабом волнении.

**Третья.** Встреча с особо крупными волнами. При шторме со средней высотой волн 4-5 метров, высоты волн в максимуме огибающей групп волн достигают 12-14 метров, а в минимуме - 2-3 метра. Крупный советский контейнеровоз «Механик Тарасов» погиб в 1986 г. в Северной Атлантике из-за заливания вентиляционной трубы особо высокими волнами. Стала увеличиваться осадка, крен и он опрокинулся. Особо крупные волны, обрушиваются на судно десятки тысяч тонн воды, разрушают надстройки и даже проламывают борт.

**Четвертая.** Потеря управления судна при выходе его на гребень крупной волны. При шторме длина волн достигает 200 и более метров, а длина гребней - более 1 км. Судно выходит на гребень, винты теряют упор и оно становится неуправляемым. Его разворачивает лагом к волнам и ветру. При бортовой качке одновременные удары волн и ветра могут оп-

рокинуть его. Так погибло 14.03.1987 г. советское судно «Комсомолец Киргизии» в Атлантическом океане.

**Пятая.** Попадание судна в опасную зону с повышенным уровнем волновой энергии. Такие зоны образуются вблизи побережья при фокусировке пакетов волн из-за неоднородностей рельефа дна, которые играют роль линз для волновых лучей. Эти же зоны образуются на границах океанических фронтов, в узостях при взаимодействии приливно-отливных течений с ветровым волнением. Волнение в них носит неупорядоченный характер, типа толчеи, высоты волн могут быть в 2-3 раза выше, чем в окружающей акватории, охваченной штормом. Например, 21-22.12.1994 г. в северо-западной части Черного моря был средний шторм с высотами волн 4-5 м, но у берегов Румынии образовалась опасная зона с высотами более 12 м, в которой и погибло два судна.

**Шестая.** Попадание судна в зону шквала. При средней скорости ветра 25 м/с в зонах шквалов скорость может достигать 50 м/с. Эти зоны перемещаются со средней скоростью по поверхности моря. Суда, попадающие в зоны шквалов, могут опрокинуться.

Судовая система мониторинга в радиусе 6-10 км осуществляет мониторинг за расположением волновых и ветровых образований вокруг судна. Эти данные, а также сведения о текущей скорости, курсе и характеристиках качки судна поступают в судовую систему безопасного плавания. Последняя вырабатывает значения курса и скорости судна, исключая попадание в выше перечисленные аварийные ситуации.

## 2. Предотвращение разрушений берегов, пляжей и сооружений на море из-за морского волнения

По данным ИГН НАНУ Украина теряет ежегодно до 50 га береговой полосы из-за разрушения морскими волнами. В послевоенные годы лучший в Крыму пляж в Коктебеле был смыт волнами. Интенсивно разрушается морское побережье в районе Бакальской косы, Керчи и других местах. Сотрудниками НИЛ-2 совместно с НИИА-УС разработан комплекс технологий по защите берегов, морских сооружений от разрушений морскими волнами. В Крыму есть все возможности защитить свои берега от разрушений волнами и экспортировать эти технологии другим приморским странам.

### **3. Использование результатов многолетнего мониторинга закономерностей распространения ветровых волн в полезных целях**

Многолетний мониторинг распространения ветровых волн и приводного ветра позволил обнаружить неизвестные ранее закономерности, такие как:

- длительное существование на водной поверхности конкретных индивидуальных волн и их пакетов (групп).

- волновые свойства огибающей пакетов (групп) волн, приводящие к самостоятельной рефракции и фокусировке пакетов волн, независимо от рефракции и фокусировки индивидуальных волн.

- длительное существование и перемещение над водной поверхностью зон шквалов и затиший и возможность их фиксации дистанционными средствами.

Указанные новые научные результаты и не известные ранее физические закономерности в движении морских волн и приводного ветра позволили разработать принципиально новые технологии:

- систему безопасного плавания судов в экстремальных штормовых условиях.

- комплекс для осуществления эффективного проведения операций на море в штормовых условиях, таких как спасательные, буксировка, десантирование, швартовка и другие.

- использование энергии волн в полезных целях, таких как восстановление пляжей, расчистка морских каналов и фарватеров от заносов, получение электроэнергии.

### **4. Предотвращение ущерба от засух, градобитий, гарантированное обеспечение Крыма чистой питьевой водой.**

В период СССР Украина была мировым лидером в области искусственного увеличения осадков (ИУО), для отработки технологий которых под Днепропетровском был создан общесоюзный полигон. Сейчас на Украине технические средства для ИУО сохранились только в Крымской военизированной службе (КВС) по активным воздействиям на гидрометеорологические процессы. Ее начальник Н.В.Сирота приглашался в Китай и дважды в Израиль для оказания помощи в организации ИУО. Сейчас в Израиле на промышленной основе круглогодично осуществляется ИУО над Голанскими высотами, где прибавку в осадках на 15-20% считают очень выгодной.

В Крыму уникальные, возможно лучшие в мире, физико-географические условия для ИУО. Специалистами Крыма (Н.В.Сирота, А.А.Загородников) и Киева (УкрНИГМИ Б.Н.Лесков) выполнены расчеты, показывающие, что при круглогодичном мониторинге за облаками и соответствующих активных воздействиях на облачные системы над горной и предгорной частью Крыма (прибл. 6 тыс. кв.км) будет получено дополнительно осадков более  $2 \cdot 10^9$  куб.м в год. Этого количества вполне хватит, чтобы водохранилища и артезианские бассейны Крыма всегда были наполнены чистой водой. Материальные затраты – 2 млн. гривень в год, т.е. 0,1 коп за 1 куб.м дополнительной воды. Целесообразно также осуществлять ИУО над богатыми и даже орошаемыми сельскохозяйугодьями Крыма (площадь соответственно 0,6 млн. га и 0,4 млн. га) в вегетационный период. На это требуются затраты 1 млн. гривень в год. Обеспечивается прибавка урожая 10-15 %, в сумме уменьшается забор из Северо-Крымского канала на  $1,5 - 2 \cdot 10^9$  куб.м. Т.е. общие затраты на ИУО составят 3 млн. гривень в год. Экономия электроэнергии на уменьшении объема перекачиваемой воды равна 10 млн. гривень. Здравницы и весь Крым будет всегда обеспечен чистой водой. Деградирующие леса Крыма начнут возрождаться. Общая прибыль от ИУО – не менее 100 млн. гривень в год.

Многолетнее применение средств защиты от градобития в Крыму и других районах СНГ (Молдова, Кавказ, Средняя Азия) показало, что предотвращенный ущерб в 8-10 раз превышает затраты на противоградовые мероприятия. В Крыму на эти цели требуется 2 млн. гривень в год. Статистика показывает, что Крымская военизированная служба ежегодно предотвращала ущерб не менее, чем на 20 млн. гривень.

Учитывая, что только в Крыму сохранились средства активных воздействий и наилучшие условия для осуществления ИУО, целесообразно организовать здесь сначала обще-украинский, а затем и международный полигон по отработке технологий активных воздействий на гидрометеорологические процессы, включая борьбу с градобитием и регулированием осадков.

## 5. Предотвращение ущерба от наводнений

Ущерб от наводнений нарастает во всем мире. Только в 2002 г. были катастрофические наводнения в Китае, Таиланде, Чехии, Германии, Польше, Италии, России и многих других странах. Регулярно бывают наводнения на Украине и не только в Карпатах, но и в Крыму.

Ущерб от наводнений в Чехии составил более 8 млрд. долларов, в Германии – более 16 млрд. евро, а на всей Земле по приблизительным данным – 80-100 млрд. долларов.

Первым этапом в мероприятиях по предотвращению ущерба от наводнений является объективный прогноз. Спутники Земли дают информацию о движении крупномасштабных синоптических образований, таких как циклоны. На основании данных метеорологической сети и космических средств можно приближенно оценить количество и интенсивность осадков, которые могут выпасть в том или ином регионе. Для всех территорий СССР, подверженных наводнениям, Государственный гидрологический институт (г. Ленинград) разработал гидродинамические характеристики (модели). Зная фактическое количество выпавших осадков и динамику интенсивности выпадения, с учетом гидродинамических характеристик местности, рассчитывается ход изменения уровня рек и размеры заливаемых площадей. Может показаться, что обобщение измерений гидрометеосети позволит получить данные о количестве и динамике выпавших осадков, однако известно, что два осадкомера, расположенные на расстоянии 1 км друг от друга часто дают данные, отличающиеся в 2 и даже более раз. Гидрометеорологическая сеть Крыма и Украины сократилась на одну треть, а гидрометеопосты, дававшие сведения о выпавших осадках, ликвидированы. В результате данные об осадках над различными территориями Украины весьма приблизительны. Соответственно неточные будут прогнозы о динамике подъема уровня рек и масштабах наводнений.

При выпадении осадков ливневого характера из внутримассовых конвективных облаков из-за недостаточного охвата бывают случаи, когда факт выпадения осадков вообще не фиксируется. Например, 20.07.1994 г. в Первомайском районе выпало 200 мм ливневых осадков, затопило 300 домов, погиб скот. 8-9.07.1995 г. в

Нижнегорском районе из-за ливневых осадков и наводнения произошел срыв посевов, погиб скот. 11.08.1997 г. в районе горы Демерджи ливневыми осадками разрушена магистральная автотрасса. 16.08.1997 г. в районе г. Саки произошло крупное наводнение, нанесшее значительный материальный ущерб. 06.08.1998 г. из-за локальных осадков уровень в реках Белогорского района поднялся на 2 м, погиб скот, уничтожены хозяйственные сооружения, были человеческие жертвы. Гидрометеосеть не зафиксировала даже факт выпадения осадков, хотя они и носили интенсивный характер. Осадки выпали в тех местах, где отсутствовали метеостанции.

Увеличение достоверности данных об осадках на территориях, подверженных наводнениям, может быть достигнуто по двум направлениям. Первое из них – это восстановление сети агрометеопостов, но на новой основе. Их целесообразно создать как школьные станции экологического и гидрометеорологического мониторинга. Решается важная задача предметного экологического воспитания школьников, которые самостоятельно непрерывно наблюдают за состоянием природных сред в местах их проживания. Одновременно они дают дополнительную информацию для гидрометеорологической сети и особенно ценную из них – данные о количестве выпавших осадков, которые будут использоваться для прогноза наводнений. Второе направление – это применение метеорадиолокаторов для измерения количества выпавших осадков на каждой конкретной местности. Метеорадиолокаторы оборудуются дополнительными приставками, позволяющими по радиолокационным сигналам, отраженным от осадков, определить количество их выпадения.

После того, как будут получены сведения о сроках и масштабах наводнения принимаются предупредительные меры, в том числе увеличение высоты защитных дамб. В настоящее время эта работа осуществляется посредством отсыпки щебня, земли, использования мешков с песком. Мероприятие – дорогостоящее и своевременно выполнить его чаще всего не удастся. НИИАУС и НИЛ-2 МО предлагают наращивать защитные дамбы от наводнений посредством конструкций из мягких оболочек, наполняемых водой с песком или даже одной водой. После окончания наводнения вода и песок из-

влекаются из оболочек и они складываются до следующих наводнений. Стоимость таких защитных дамб ориентировочно в 5-6 раз меньше традиционных технологий, а скорость сооружений их во столько же раз выше.

Специалисты УкрНИГМИ (к.г.н. Б.Н.Лесков, г.Киев) и Национального педагогического университета (профессор, д.г.н. И.П.Половина, г.Киев) считают, что активными воздействиями на облако можно регулировать осадки таким образом, чтобы они рассредоточивались по большой площади. Это может в ряде случаев предотвратить катастрофическое наводнение из-за локального ливневого выпадения осадков. Н.В.Сирота экспериментально добился уменьшения плотности выпадения осадков в 4 раза.

В Крыму имеется все для организации полигона по регулированию осадков как для увеличения, так и для уменьшения, чтобы предотвратить нехватку воды и возможные катастрофические наводнения.

#### **6. Использование региональной системы мониторинга экогеодинамики Крыма для спасательных работ на море**

Для региональной системы мониторинга экогеодинамики Крыма желательное использование береговых РЛС специальных ведомств, в т.ч. и размещенных на прибрежных горах, для контроля наводной обстановки. Эти станции, оборудованные дополнительными блоками, помимо обнаружения целей различного рода, могут давать информацию о координатах судов, потерпевших в результате катастрофы на море. Они же дают информацию о поле волнения и приводного ветра. Случайное движущееся поле волнения имеет неоднородную структуру, области с низкими волнами чередуются с областями, где высоты волн наибольшие. Вся эта картина существует довольно длительное время до 30-60 минут и перемещается с групповой скоростью волнения. Высоты в максимуме и минимуме отличаются в 2-3 раза.

Прибрежные средства мониторинга также дают информацию о зонах шквалов и затиший, которую могут пользоваться службы спасения на море. Спасательные операции в штормовом море отличаются особой сложностью. Часто гибнут сами спасатели, поэтому информация о расположении наиболее высоких волн и

зон шквалов позволит повысить эффективность спасательных операций. Из этого следует, что МЧС целесообразно привлечь к созданию Крымской региональной системы мониторинга, т.к. побережье Крыма занимает значительную долю морских границ Украины.

#### **7. Применение средств Крымского международного подспутникового полигона для мониторинга экогеодинамики Крыма**

31.01.2000 г. был издан Указ Президента Украины № 121/2000 о «Создании Крымского международного подспутникового полигона» (КМПП). Указ до сих пор не реализован, хотя вопрос с повестки дня не снят. На Земле нигде, кроме Крыма, не имеется необходимого разнообразия ландшафтов, геологических элементов и физико-географических условий, сконцентрированных на небольшой площади, которые требуются для многопрофильного, комплексного подспутникового полигона. Сейчас в мире более 25 космических держав и им выгоднее пользоваться услугами международного многопрофильного полигона, чем самим создавать калибровочные площадки, разбросанные по разным частям Земного шара. По своему функциональному назначению средства мониторинга КМПП должны осуществлять регулярные наблюдения за характерными ландшафтами, геологическими элементами, береговой чертой, поверхностью внутренних и внешних водоемов, речной сетью, сельхозугодьями, лесными массивами и т.д. Вся эта информация необходима и Крымской региональной системе мониторинга (КРСМ). Вполне естественно при системном подходе к построению КМПП и КРСМ проектировать и строить их совместно и комплексно. Это позволит сократить затраты, получить дополнительное финансирование, в том числе и по международным каналам.

#### **8. Предварительная структура Крымской региональной системы мониторинга экогеодинамики**

Успешная реализация программы «Экогеодинамика Крыма» позволит придать этим работам международный характер. Подобного комплекса многофункциональной системы мониторинга природных сред, влияния на них человеческой деятельности, эффективности мероприятий по возрождению окружающей среды, обработки

технологий предотвращения ущерба от опасных погодных явлений на суше и море, пока в мире нигде не имеется. Если инициаторам проекта «Экогеодинамика Крыма» удастся донести идею о выгоде его реализации до заинтересованных ведомств Украины и международных организаций, то самый сложный вопрос – создание региональной системы мониторинга экогеодинамики будет решен. Вклад каждого ведомства должен обсуждаться на рабочих совещаниях, где будет рассмотрена полная структура системы.

На наш взгляд, в этой структуре должны быть использованы средства всех ведомств, которые уже занимаются мониторингом различных элементов окружающей среды. Центр сбора текущей информации и банк данных, получаемых от средств мониторинга всех ведомств, целесообразно разместить в ведущем ВУЗе Крыма – Таврическом Национальном университете им. В.И.Вернадского. Здесь имеется довольно мощный вычислительный центр и квалифицированные специалисты. Ниже изложены отдельные элементы КРСМ, в которых авторы статьи, представляющие интересы определенных ведомств, заинтересованы принимать участие в их разработке.

#### **Радиолокационные и оптические средства, размещаемые на прибрежных горах для мониторинга водной поверхности**

Основу прибрежной части КРСМ составляют РЛС Министерства обороны и Госкомохраны границ. РЛС с дополнительными блоками, установленными на м.Ильи (Феодосия), г.Карадаг, на горах м. Меганом, м.Айя, Ай-Петри позволяют осуществлять наблюдение за целыми, терпящими бедствие, измерять характеристики волнения, приводного ветра, областей нефтяных загрязнений на расстояниях от 50 до 150 км от берега, а в условиях повышенной рефракции – в 2-3- раза дальше. В этих же пунктах мониторинга целесообразно установить оптический комплекс морских измерений (ОКМИ), разработанный в НИЛ-2 МО. Этот прибор на меньших дальностях от берега измеряет любые характеристики волнения, области загрязнений и отслеживает динамику разрушений берегов морскими волнами. Он так же измеряет скорости и направления течений, а при использовании различных оптических фильтров – цвет-

ность моря, наличие и тип водорослей. (Информация этих средств мониторинга представляет интерес для Министерства обороны, Госкомохраны границ, МЧС, Минэкологии, Минтранса и других). Выше перечисленные средства используются и для организации безопасного плавания вдоль берегов Крыма.

#### **Национальная фоновая станция**

В Феодосийском регионе наилучшие условия для создания Национальной фоновой станции мониторинга окружающей среды. Из всех европейских держав только Украина не имеет Национальной фоновой станции. Фоновая станция, как и остальные звенья КРСМ должны работать не только по прямому назначению – фоновый мониторинг окружающей среды, но и в интересах других ведомств, принимающих участие в ее создании:

- подспутниковые и специальные измерения;
- обеспечение испытаний новой техники на полигонах ГАНИЦ;
- обеспечение учений ВС Украины, в том числе и по международным программам;
- спасательные работы МЧС;
- прогноз опасных погодных явлений на море и суше;
- как лабораторное оборудование для обучения школьников и студентов соответствующих направлений;
- научного экологического туризма.

#### **Центральная Черноморская береговая станция (ЦЧБС)**

В этом же районе совместно с фоновой станцией может быть создана центральная береговая станция черноморских государств для мониторинга окружающей среды (ЦЧБС). Ее основное измерение – мониторинг динамики возрождения Черного и Азовского морей.

#### **Передвижная автомобильная лаборатория**

Фоновая станция и ЦЧБС являются стационарными элементами КРСМ. В ряде случаев необходимо осуществить мониторинг сред и объектов вне досягаемости аппаратуры фоновой и береговой станций. Для осуществления измерений природных сред, подспутникового мониторинга и других работ, где средства фоновой и береговой станций не могут быть использованы, может применяться аппаратный комплекс, размещенный на передвижной автомобильной лаборатории (ПАЛ). Оборудование ПАЛ-сменное и пе-

редвижная лаборатория каждый раз в зависимости от задачи оснащается такими же приборами, которые используются фоновой и береговой станциями.

#### **9. Организационные мероприятия по созданию КРСМ и источники финансирования**

Специалистами Крыма должны быть проработаны контуры структуры КРСМ и согласован перечень ведомств, заинтересованных в создании и эксплуатации системы. После этого проводится рабочее совещание, желательное в Киеве, представителей заинтересованных ведомств и основных разработчиков структуры КРСМ. На рабочем совещании уточняется структура КРСМ, минимальный объем бюджетного финансирования. Здесь же принимается обращение в руководящие органы Украины и Крыма с просьбой об организационной и финансовой поддержке.

Возможные источники финансирования:

- бюджетное финансирование.

- международные организации, финансирующие программы оздоровления Черного моря.

- коммерческие и государственные предприятия, участвующие в транспортировке нефти на танкерах по маршруту Новороссийск- Феодосия – порт Южный.

- прибыли от производства технологий предотвращения ущерба от штормов, наводнений и экспорта различных модификаций судовых систем безопасного плавания в сложных погодных условиях, штормоустойчивых и быстроходных парусных яхт.

Реализация выше указанных технологий, систем и парусных судов может быть налажено в течение 2-х лет при условии оказания организационной помощи основному разработчику НИЛ-2 Министерства Обороны (Лаборатория технических средств мониторинга окружающей среды Национального НИЦ оборонных технологий и военной безопасности Украины).

---

**Анотація.** О.А. Загородніков, І.А. Морозова. Крим – міжнародний полігон з відпрацювання технологій із запобігання втрат від небезпечних погодних явищ. Показано можливість комплексного системного підходу і сумісних зусиль у створенні регіональної системи моніторингу екогеодинаміки Криму. Приведено конкретні зразки використання інформації і засобів моніторингу в інтересах різних відомств, насамперед у запобіганні втрат від небезпечних погодних явищ. Обґрунтовано можливість щодо використання Криму, як міжнародного полігону із відпрацювання технологій запобігання втрат від небезпечних погодних явищ.

**Ключові слова:** екологічний моніторинг, небезпечні погодні явища.

**Abstract.** A.A. Zagorodnikov, I.A. Morozova. The Crimea as the international range for development of ecology safety technology. The possibility for creation of complex system for ecogedynamics monitoring in the Crimea was shown. It was proved that Crimean region can be use as the as the international range for development of ecology safety technology.

**Key words:** ecological monitoring, dangerous weather phenomena.

Поступила в редакцію 25.04.2004.