

**Конкуренция
Практика
Достижения**

Портрет проблемы

Чисто ли Черное?

Пожалуй, только ленивый россиянин в нынешнем году не побывал в Крыму. Одних туда манило любопытство, других гнал нестабильный курс валют, не позволивший вывезти семью на привычное Средиземноморье, или иные внешние обстоятельства. Многие путешественники вернулись в полном восторге: места диковатые, инфраструктура незамысловатая, но пейзажи и воздух все так же шикарны, как в детстве, а названия прибрежных поселков приятно ласкают слух. Да и цены на курортные радости тут пока что не успели взлететь...

Успех нынешнего туристического сезона - только начало: по прогнозам специалистов, в ближайшее время рекреационная нагрузка на привлекательное крымское побережье возрастет в разы. Здесь планируется строительство десятков новых зон отдыха и восстановление старых, утративших былой блеск... Однако мало кто из обывателей задумывается о технических деталях. В частности, о том, что возраст местной системы очистительных сооружений насчитывает уже несколько десятилетий. Правда, не уступает в этом неутешительном состоянии черноморское побережье Краснодарского края: например, в районе Геленджика, Дивноморского, где сейчас возведены массивные коттеджные поселки, да и в самом городе Сочи, где возник огромный жилой кластер, канализационные стоки нередко сбрасываются прямо у берега, в связи с ветхим состоянием местных сбросовых систем. Если к этому прибавить интенсивное судоходство, начало добычи углеводородного сырья на Крымском шельфе, а также планируемое создание терминалов, трубопроводов и путей сообщения между материковой частью России и Крымским полуостровом, то вполне вероятно, что в ближайшее время купаться здесь все еще будет можно, но лишь в пресной воде гостиничных бассейнов...

Основными источниками поступления большей части загрязняющих веществ в морскую среду шельфа Черного моря являются ливневые стоки и сточные коллекторы бытовых вод вблизи больших городов - Севастополя, Анапы, Новороссийска, Геленджика, Туапсе и Сочи, а также малые реки. Экологическую ситуацию в регионе сегодня осложняет и тот факт, что в последний раз планомерный и всесторонний анализ работы очистных систем проводился здесь в начале 1990-х годов. Например, согласно данным 1994 года, в реки и непосредственно в море через глубоководные выпуски было сброшено 83 млн кубометров загрязненных вод. Казалось бы, логика подсказывает, что вместе с последующим уходом - в силу экономических причин - из данного района промышленных производств загрязнение должно было уменьшиться. На самом же деле интенсивное освоение российского шельфа Черного моря, включая шельф Крымского полуострова, быстрый рост приморских городов, курортных объектов, коттеджное строительство и сельскохозяйственная деятельность на побережье - все это только способствовало росту антропогенного воздействия на экосистемы прибрежных акваторий, в результате которого объемы вредных выбросов в акваторию существенно увеличились.

Что же делать в такой тревожной ситуации, когда остро назрела необходимость оценки экологического состояния морской среды? На помощь пришли специалисты Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга

"АЭРОКОСМОС". Данная организация, обладающая многолетним опытом решения подобных проблем в акваториях по всему миру, в нынешнем году стала одним из победителей конкурса по приоритетному направлению "Рациональное природопользование" в рамках Федеральной целевой программы (ФЦП) "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы". В течение трех ближайших лет команде "АЭРОКОСМОСА" предстоит сосредоточиться на разработке

течение пяти последних лет мы старались проводить пусть и не масштабные эксперименты, но хоть какие-то измерения в акватории Черного моря, используя наши дружеские связи с украинскими коллегами. Подчеркну, что в рамках нынешней ФЦП мы не занимаемся строительством новых очистных сооружений. Наша задача - разработать экспериментальный образец региональной системы дистанционного и подспутникового мониторинга прибрежных акваторий черноморского побережья России, включая Крымский полуостров и город Севастополь,



методов и создании экспериментального образца системы мониторинга антропогенных воздействий на шельфовые зоны черноморского побережья РФ, включая Крымский полуостров и город Севастополь, на основе спутниковых и контактных данных. Мы встретились с директором НИИ "АЭРОКОСМОС", членом Президиума РАН академиком Валерием БОНДУРОМ, чтобы узнать некоторые детали хода реализации проекта.

- Вначале несколько слов о нашей организации, - говорит Валерий Григорьевич. - Хотя, она и является довольно молодой (самому НИИ около 15 лет, а средний возраст специалистов - выпускников Московского физико-технического института, МГУ им. М.В.Ломоносова, Московского государственного университета геодезии и картографии, Московского авиационного института, Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина и др. - составляет 36 лет), нам уже удалось достичь серьезных успехов по вышеуказанной тематике. Это одна из причин, по которым мы взяли за эту работу. Кроме того, "АЭРОКОСМОС" успешно участвовал в предыдущей программе "Исследования и разработки...". Наконец, в

провести анализ сложившейся ситуации, собрать и обработать экспериментальные данные, на их основе решить, как быть дальше.

Сегодня ситуация, в которой находится отечественные ученые, осложняется отсутствием актуальной информации о термогидродинамическом и экологическом состоянии морей России, в том числе Черного моря. За последние 20 лет по различным причинам значительно уменьшился объем регулярных гидрологических работ в море, проводимых различными научными организациями, а также объем информации с метеостанций и уровненых постов Росгидромета. В этих непростых условиях крайне важно осуществлять комплексный наземно-космический мониторинг с использованием данных различных типов, таких как космические оптические и радиолокационные изображения, результаты контактных измерений профилей скоростей течений, температуры, солености, концентрации загрязняющих веществ, биологических параметров и др.

Основную цель нашего проекта можно сформулировать как разработку и экспериментальную отработку методов и тех-

нологий комплексного наземно-космического мониторинга прибрежных акваторий российского черноморского шельфа (включая Крымский полуостров и город Севастополь) для обеспечения экологической безопасности, рационального природопользования и снижения уровня антропогенной нагрузки на морские экосистемы. Предполагается, что к 2016 году нам удастся создать экспериментальный образец региональной системы сбора и обработки космических и подспутниковых данных для мониторинга антропогенных и природных воздействий на акватории черноморского побережья РФ. Данная система будет апробирована на трех тестовых участках, два из которых находятся в Крыму, а третий расположен в Геленджике. В Крыму речь идет о месте, где осуществляется основной сброс загрязненных вод - рядом с Севастополем (там сейчас началось интенсивное строительство, возрождение промышленных предприятий, отелей и т.д.).

Космические методы мониторинга будем отрабатывать в районе поселка Кацивели, потому что там есть стационарная гидрофизическая платформа, которая была построена еще в советское время для решения подобных задач. А Геленджик, так же как и Севастополь, был выбран для оценки антропогенных воздействий на прибрежные экосистемы.

Стоит отметить, что, в отличие от других акваторий, Черное море имеет ряд специфических особенностей, связанных с характером его течений. Поэтому распространение загрязнений в разных регионах акватории будет осуществляться по-своему. Нам предстоит адаптироваться к особенностям конкретных регионов прибрежных акваторий. То есть, с одной стороны, тот экспериментальный образец системы, который получится в итоге, должен быть применим к "своему" региону, с другой - он должен иметь возможность использоваться и для исследования других водоемов РФ (с учетом некоторых дополнительных настроек, необходимых в каждом конкретном случае). В этом - научная особенность проекта, которая пока требует доработки.

Новые методы и технологии составляют отдельное направление деятельности НИИ "АЭРОКОСМОС". Поэтому в этом проекте по ФЦП "Исследования и разработки..." мы собираемся активно развить те методы дистанционного зондирования Земли из космоса (ДЗЗ), по которым у нас уже есть значительный задел. В частности, речь идет об оценке изменений пространственно-временной структуры поверхностного волнения в районах сбрасываемых вод по изображениям, полученным из космоса (как в радио-, так и в оптическом: видимом и инфракрасном диапазонах спектра электромагнитных волн с различной разрешающей способ-

ностью на местности и различной полосой охвата).

Космические средства дистанционного зондирования, которые мы намерены использовать, обладают большой обзорностью, позволяя оперативно получать непрерывную информацию о широком спектре значимых параметров водной среды прибрежных акваторий Черного моря. В то же время они отличаются относительной дешевизной по сравнению с проведением контактных измерений на обширных акваториях. При этом контактные измерения, за которые отвечают наши партнеры - Морской гидрофизический институт (Севастополь) и Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН, остаются необходимыми и позволяют как проводить валидацию данных спутниковых наблюдений, так и получать важные гидрофизические и гидробиологические характеристики в водной толще.

Экспериментальный образец системы мониторинга будет создан на основе средств сбора и обработки мультиспектральных оптических и радиолокационных спутниковых изображений и контактных данных в 2016 году. В него войдут комплекс станций приема информации, автоматизированные рабочие места операторов, базы данных, системы связи. Большой упор будет сделан на создание оригинального программного обеспечения предварительной и тематической обработки данных. Часть функций системы мониторинга обеспечит автоматизированное формирование пакетов информационно-продуктов (таких, как карты значимых параметров водной среды, информация о превышении предельно допустимых норм отслеживаемых параметров водной среды прибрежных акваторий и др.), готовых для использования потребителями. Доступ к формируемым информационным продуктам будет осуществляться по запросу пользователей через Интернет. По нашим оценкам, эта продукция будет широко востребована на рынке геоинформационных технологий и услуг, потенциал которого в России весьма высок.

Считаю, что, хотя сегодня наша страна и отстает в количестве и качестве спутников, действующих на орбите, мы все еще находимся на достойном уровне и даже опережаем западных коллег по методам и технологиям дистанционного зондирования. А вот что касается контактных методов исследований, то они вызывают у меня некоторые опасения, связанные с пресловутым человеческим фактором. Речь идет о том, что команды кораблей, бороздящих просторы Черного моря, нередко зацепляют и забирают с собой буи, которые необходимы для того, чтобы измерять характеристики поверхностного волнения и параметры водной среды. Получается, что, помимо размещения приборов в воде и изучения данных, поступающих с них, надо постоянно заботиться об их сохранности. То есть с точки зрения науки и техники в данном исследовании вопросов у нас нет, а вот с точки зрения организации мониторинга - пока имеются... Но мы оптимисты и надеемся на их решение.

Фото предоставлено
В.Бондуrom

**Спецвыпуск
подготовила
Анна ШАТАЛОВА**