

СЕТЬ ДАТЧИКОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ОТКРЫТОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ

А.М. Воронцов, доктор технических наук, профессор;

М.Н. Никанорова, кандидат химических наук, доцент.

Научно-образовательный центр экологической безопасности Балтийского института экологии, политики и права.

Б.Б. Тангиев, кандидат юридических наук, кандидат технических наук, доцент;

Р.Э. Агаева. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Представлены результаты исследований, проведенных на межотраслевой основе, позволяющие модернизировать качество экологического мониторинга, обеспечить действенность Системы экологической безопасности и предупреждения чрезвычайных экологических ситуаций, вызванных эмиссией загрязняющих веществ в водной и морской среде.

Ключевые слова: экологический мониторинг, экологическая безопасность, диверсионные действия, отравляющие химические вещества, датчики экологической сигнализации, экокriminalология, методы автоматического контроля воды

SENSOR NETWORK ENVIRONMENTAL ALARMS AS THE BASIS FOR CONSTRUCTING AN OPEN HIERARCHICAL SYSTEM OF ECOLOGICAL MONITORING AND RAPID RESPONSE

A.M. Vorontsov; M.N. Nikanorova.

Center Environmental Safety of the Baltic Institute of Ecology, Policy and Law.

B.B. Tangiev; R.E. Agayeva.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The results of investigations carried out on cross-sectoral basis, allowing upgrade the quality of environmental monitoring systems to ensure the effectiveness of environmental safety and prevention of environmental emergencies caused by the emission of pollutants in aquatic and marine environments.

Key words: environmental monitoring, environmental safety, diversionary actions, toxic chemicals, environmental sensors alarm ekokriminalologiya, methods of automatic control of water

Фактически, приборы WQMI-01 и OSM-02 – первые разработки, отвечающие предложенной ранее [1] концепции датчиков экологической сигнализации (ДЭС) – функциональных и стоимостных аналогов датчиков пожарной и охранной сигнализации. ДЭС могут быть установлены непосредственно в существующие линии связи систем пожарной и охранной сигнализации, включая протяженные линии охраны периметров. Применение ДЭС в привычной правоохранительным органам инфраструктуре придаст смысл созданию экологической полиции.

Сформулированы основные требования к этому новому классу приборов:

- ДЭС – неспецифический датчик для регистрации аналитического параметра, коррелирующего с тем обобщенным показателем (суммарным свойством компонентов), который в максимальной мере определяет состояние водной экосистемы или атмосферы;
- ДЭС должен в реальном времени измерять значения аналитического параметра, подавать сигнал тревоги при регистрации его аномальных изменений, обеспечивать документирование процесса измерения (функции черного ящика и порогового извещателя);
- ДЭС должен обладать автономностью и способностью функционировать без ревизии, обслуживания, заправки реагентами и т.п. минимум несколько месяцев (электрогенерирование реагентов, исключение эффекта обрастания в природных водах);
- ДЭС должен обладать совместимостью (кодировка сигналов, протоколы обмена информации и т.п.) с существующими автоматическими информационно-измерительными системами безопасности, включая системы датчиков охранной сигнализации и датчиков пожарной сигнализации;
- ДЭС должен работать без генерации каких-либо сбросов, выбросов, излучений, способных оказать негативное воздействие на контролируемый объект или демаскировать датчик;
- ДЭС должен подключаться к существующим проводным и беспроводным линиям связи – как внутриобъектовым, так и к протяженным линиям охраны периметров;
- ДЭС должен обладать малыми габаритами и энергопотреблением, низкой ценой и возможностью массового тиражирования.

Массовое применение подобной аппаратуры обеспечит раннее выявление аварийной или нелегальной эмиссии токсичных веществ, априори, неизвестного состава, что позволит снизить латентность экологической преступности и обеспечить высокий уровень экологической безопасности.

Сеть ДЭС позволяет построить открытую иерархическую систему экологического контроля (ИСЭК), где на каждой более высокой ступени расположены средства измерения более высокого метрологического качества [2]. Схема ИСЭК приведена на рисунке.

На первой ступени ИСЭК работает группа автоматических датчиков экологической сигнализации, установленных на буйковых станциях и в опорах гидросооружений, а также на патрулирующих или выполняющих маневры поиска судах, что обеспечивает непрерывный процесс химической разведки. Для этого ДЭС определяют аномалии в потоке пробы воды, непрерывно подаваемой с поверхности или с различных глубин по трос-кабель-шлангу от буксируемых аппаратов, траектория которых может точно повторять рельеф дна (ГУП ЦНИИ «Гидроприбор») или телеуправляемых аппаратов с телекамерами, способных взять пробы воды и донных осадков в непосредственной близости от возможного источника загрязнения (ЗАО «Интершельф»).

Сигнал тревоги от датчика экологической сигнализации является также сигналом для передачи пробы на вторую ступень ИСЭК, где проводится экспресс-определение токсических свойств пробы методом биотестирования. В настоящее время в ГЭТУ (ЛЭТИ) создан вариант прибора «Биотестер» для экспресс-анализа (несколько минут) токсичности проб воды по хемотаксису нескольких видов тест-объектов. Хемотаксис регистрируется в капиллярной кювете, что позволяет применять прибор во внелабораторных и судовых условиях.

Факт определения токсичности пробы является сигналом для передачи пробы на третью ступень ИСЭК для идентификации токсикантов, производимой с помощью химико-аналитической аппаратуры высокого уровня, в частности, высокоэффективных хроматографов и хроматосов.

В случае необходимости, может быть реализована четвертая ступень ИСЭК – ступень судебно-экспертного исследования в существующих экспертных и арбитражных лабораториях.

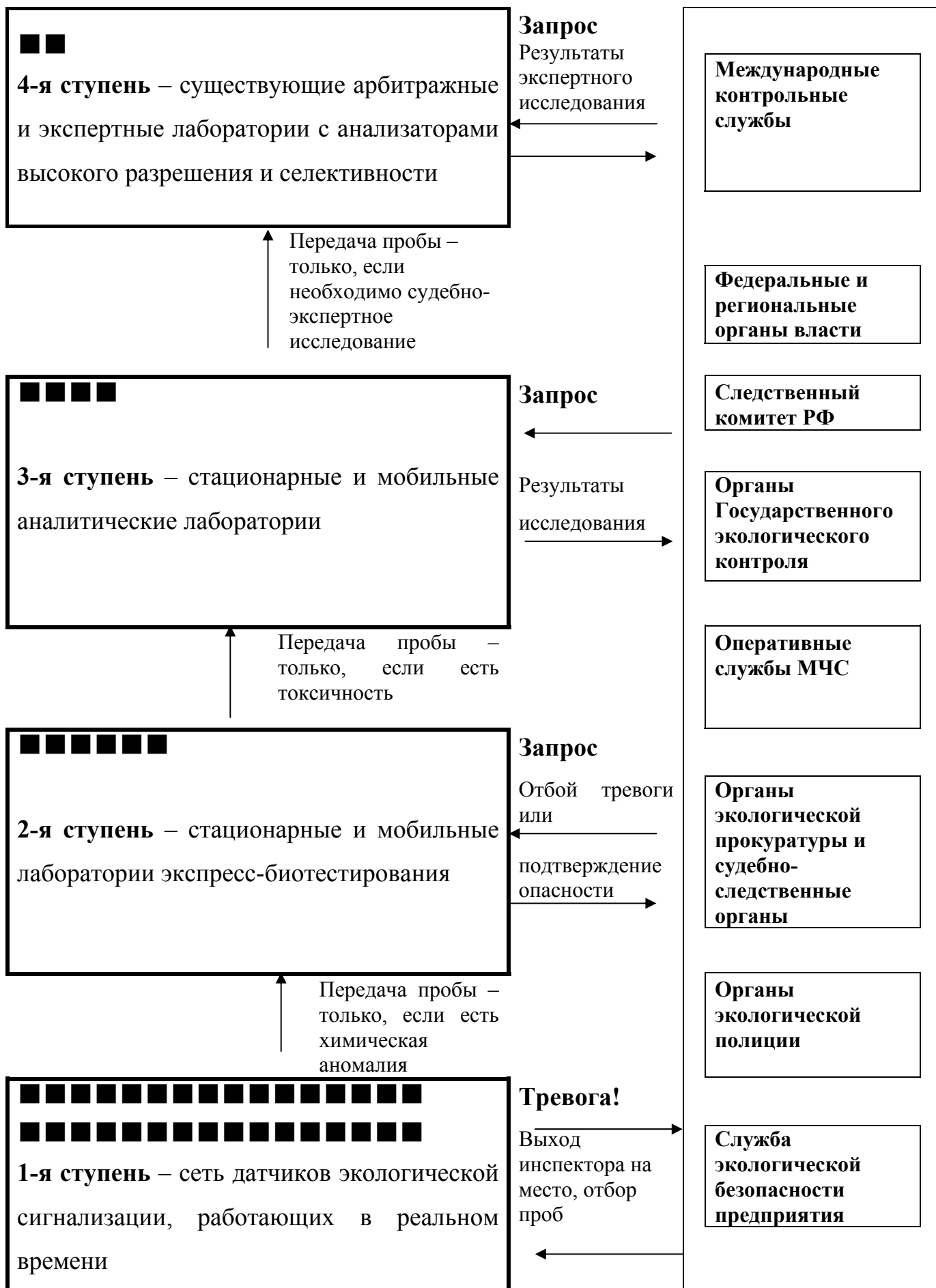


Рис. Схема открытой иерархической системы экологического контроля

Предлагаемая открытая, иерархическая система, кроме возможности поиска химических аномалий в реальном времени путем неспецифической химразведки имеет еще одну уникальную особенность – отсев пустых проб при переходе на каждую следующую ступень, то есть, скрининг. ИСЭЖ производит скрининг не только отдельных проб, как это принято в химико-аналитической практике, но впервые переходит к скринингу протяженных акваторий в пространстве и времени, отбирает пробы только в случае нахождения биохимических аномалий, что крайне важно, поскольку аналитическое определение микросодержания токсичных веществ это не только длительный, но и очень дорогой процесс. Так, например, пробоподготовка и хроматомасс-спектрометрическое определение некоторых суперэкоотоксикантов в одной пробе занимает до десяти часов, а его стоимость может превышать 30 000 рублей. Понятно, что существующая методология контроля водной среды, когда измерительные аналитические процедуры начинают с применения хроматографов и хроматомасс-спектрометров, неизбежно приводит к огромным неоправданным затратам при попытках детального оконтуривания опасных зон, а главное, не обеспечивает необходимой оперативности выявления угрозы, не обеспечивает экологическую безопасность. Применение предлагаемой иерархической системы ИСЭЖ позволит передать на высшую ступень, где установлены дорогие анализаторы, только те пробы, что отвечают критериям «есть химическая аномалия» и «есть токсичность». Таким образом, дорогостоящий длительный процесс идентификации угрозы происходит, во-первых, после выявления факта угрозы и немедленного принятия мер по защите от нее и, во-вторых, только в том случае, если угроза действительно существует.

Авторы уверены, что без скорейшего внедрения внятных правореализационных методов и механизмов, проблемы будут только усиливаться, а система экобезопасности будет носить виртуальный характер.

Поскольку повышенную угрозу для экобезопасности представляет экопреступность, то становится очевидным роль и место экокriminalологии, эколого-криминалогической (криминалого-криминалистической) инноватики, информационно-криминалогической технологий. По созданию действенной системы экобезопасности, способной эффективно справляться с имеющимися техногенными и антропогенными факторами загрязнений, детерминируемых экопреступлениями. При этом экокriminalология со свойственной ей методологией способна достаточно динамично вырабатывать прогностические функции противодействия новым вызовам и проблемам в упреждающем режиме.

Литература

1. Воронцов А.М., Никанорова М.Н. Проблемы экологической преступности и поиск путей ее снижения: гос. доклад о состоянии окружающей среды СПб и ЛО в 1998 г. Т. 2. СПб., 1999. С. 280–297.
2. Воронцов А.М., Донченко В.К., Никанорова М.Н. Химико-токсикологический контроль морской среды на трассе Северо-Европейского газопровода: материалы VIII Междунар. экологич. форума «День Балтийского моря». СПб.: ООО «Диалог», 2007. С. 253–257.