

УДК 504.4.064.3

Практические аспекты создания автоматических систем гидромониторинга

Б.М. Мезенцев

ЗАО «Экрес-Инжиниринг»; 199178, Санкт-Петербург, Малый пр., В.О., д. 58 лит. «А», info@ingecros.ru

Одним из приоритетных направлений природоохранной деятельности промышленных предприятий сегодня является охрана водных объектов. Связано это с тем, что современная производственная инфраструктура охватывает обширные территории, на которых расположены сотни рек, озер и т.д., а сброс сточных вод в водные системы является серьезной экологической проблемой, в связи со слабой способностью этих объектов к самовосстановлению.

В связи с этим своевременное планирование природоохранных мероприятий напрямую зависит от достоверности получаемой информации о загрязнении воды на водозаборных сооружениях предприятий, выпусках хозяйственно-бытовой канализаций от промышленных объектов и населенных пунктов, а также о результатах мониторинга водных объектов и работы очистных сооружений. При этом эффективное решение задач гидромониторинга требует оперативной информации о состоянии и загрязнении вод, поступающей от автоматических систем в режиме реального времени.

Важно отметить, что с точки зрения обеспечения на промышленных объектах единого механизма управления производством, внедрение инновационных технологий на основе автоматических систем является эффективным и весьма привлекательным, так как внедрение на производстве средств автоматизации непременно повышает производительность труда, уровень культуры производства и промышленной эстетики.

Применение автоматических систем контроля водоподготовки и водоочистки – это условие надежного управления данными технологическими процессами, что обусловлено необходимостью:

- контроля в режиме реального времени;
- оперативного реагирования на незапланированные изменения в процессе;
- управления технологическими параметрами процессов;
- сокращения неоправданных расходов;
- достижения оптимального режима функционирования объекта.

При этом именно эти требования и обуславливают объективную сложность проектирования и производства автоматических систем контроля качества воды. Кроме того, решающее значение здесь имеет значительная номенклатура показателей качества воды.

К факторам, обуславливающим объективную

сложность проектирования и производства автоматических систем экологического мониторинга поверхностных вод, относятся:

- широкий диапазон варьирования внешних условий (температура воды и воздуха, ветер, осадки и пр.), в частности возможность отрицательных температур, наличие ледовых образований;
- непостоянство состава и свойств воды природного источника;
- отсутствие потребной инфраструктуры;
- необходимость привлечения персонала, имеющего соответственно ориентированную квалификацию.

Нормальное функционирование автоматической системы, представляющей собой совокупность технических, программных и информационных средств, позволяющих достигать полноту, оперативность, достоверность и единство измеряемой информации о качественном состоянии воды, обеспечивается следующими ее основными структурными составляющими:

- автоматические средства контроля воды – информационно-измерительная подсистема;
- аппаратно-программные средства сбора, обработки и предоставления информации аналитическому центру – подсистема передачи данных;
- аналитический центр сбора и обработки переданной информации, вырабатывающий рекомендации по управляющим воздействиям – информационно-управляющая подсистема.

В настоящее время автоматические системы контроля качества воды серийно не изготавливаются. Производятся лишь автоматические блоки (модули) для определения конкретных показателей. В связи с этим в каждом конкретном случае создание автоматической системы требует составления технического задания под задачи, которые требуется решать с учетом специфики конкретных водных объектов.

Производственно-инжиниринговая компания «Экрес-Инжиниринг» разработала и производит автоматические станции контроля состояния водных источников, располагаемые в стационарных модульных сооружениях – павильонах специальной конструкции.

Кроме того, станция контроля может быть выполнена в формате панели, контейнера, трейлера или передвижной станции мониторинга.

Производимые компанией технические средства отличаются следующими характеристиками:

- антивандальное исполнение с устройствами защиты от внешних погодных условий, обеспечения заданного микроклимата, а также охранно-пожарной сигнализацией;
- обеспечение электробезопасности, огнезащитности, защиты от грызунов;
- надежная работа при периодичности технического обслуживания не чаще 1 раза в 30 дней;
- возможность отбора арбитражных проб объемом до 1 л за один раз (общее количество отбираемых проб до 24) и их хранения;
- обеспечение хранения, обработки, архивирования информации об измерениях, а также ее сохранения при кратковременном и длительном до 10 ч отключении сетевого питающего напряжения;
- гидрохимическое оборудование обеспечивает автоматическое непрерывное одновременное измерение различных показателей.

Станция включает в свой состав:

- а) павильон с системой жизнеобеспечения;
- б) комплекс аналитических средств, осуществляющий автоматическое измерение физических свойств и химического состава воды, первичную обработку, хранение, регистрацию и автоматическую передачу полученной информации на диспетчерский пункт;
- в) насосно-гидравлическую часть для забора исследуемой воды из водного объекта и подачи ее в павильон к измерительным блокам, а также слива.

Программное обеспечение информационно-аналитического комплекса системы разработано совместно с НИО Росгидромет. В связи с этим

производимые компанией автоматические средства функционально согласуются с автоматизированными системами мониторинга загрязнения окружающей среды Росгидромета и могут являться ее информационными абонентами.

Представляет значительный интерес рассмотреть выполненный компанией проект по созданию автоматических средств контроля водных источников, входящих в систему комплексного экологического мониторинга Сочинского национального парка и прилегающих территорий.

В рамках реализации «Программы мероприятий по экологическому сопровождению подготовки и проведения XXII Олимпийских зимних игр 2014 г. в г. Сочи» на р. Мзымта, протекающей в районе строительства олимпийских объектов, были установлены две автоматические станции контроля качества вод. Показатели, по которым ведется мониторинг, и используемое оборудование представлены в табл. 1, а внешний вид станций и некоторых датчиков приведен на рис. 1.

Полученная от измерительных звеньев системы мониторинга информация поступает в центр сбора и обработки информации природной территории. После соответствующей подготовки полученная информация направляется в центр обработки и представления данных на базе НПО «Тайфун», где проводится:

- оперативная оценка экологической обстановки;
- принятие обоснованных решений по мерам защиты населения в чрезвычайных ситуациях;

Таблица 1

Оборудование для определения показателей качества воды в автоматическом режиме

Назначение	Диапазон измерения, не менее	Определяемые показатели
Датчик оптический люминесцентный растворенного кислорода, <i>LDO sc</i>	0,1-20,0 мг/л	Содержание растворенного кислорода
Датчик <i>pH</i> со встроенным термодатчиком и усилителем, серия <i>I200-S sc</i>	1,0-14 ед. <i>pH</i>	<i>pH</i> , температура
Датчик УФ-флуоресцентный, <i>FP 360 sc</i>	Нефтепродукты - 0,05-15 мг/л ПАУ – 0-500 мкг/л	Содержание нефтепродуктов Содержание ПАУ
Датчик мутности ИК спектральный с автоочисткой, <i>Solitax t-Line sc</i>	0,001-4000 ЕМФ (0,001-50,0 г/л)	Мутность (Взвешенные вещества)
Датчик растворенной органики, УФ спектральный с автоочисткой, <i>UVAS Plus sc</i>	0,1-600 мг/л	Содержание растворенного органического вещества (калибровка на ХПК/БПК)
Индуктивный датчик проводимости, <i>3798-S sc</i>	250 мкСм/см 2,5 См/см	Электропроводимость
Датчик высокоточный безреагентный (УФ-поглощение) для определения нитратов, <i>NITRATAX plus sc</i>	0,1-100 мг/л NO_3-N	Содержание нитратов
Анализатор аммонийного азота, <i>AMTAX sc</i>	0,02-20 мг/л NH_4-N	Содержание аммонийного азота
Модуль для 6 датчиков <i>sc 1000 c ModBus</i> с платой и реле	—	Сбор текущей информации
Модуль дисплея системы <i>sc 1000</i> с цветным сенсорным дисплеем, кабель 0,35 м	—	Настройка, калибровка и отображение показаний датчиков
Автоматическая система очистки датчиков НОАВ	—	Очистка погружных датчиков сжатым воздухом



Рис. 1. Внешний вид измерительных звеньев системы гидромониторинга

- подготовка данных для передачи в ситуационный центр Росгидромета, а также на сайт «Сочи-2014 Росгидромет».

Результаты эксплуатации показали, что станции оперативно реагируют на изменение качества воды. Так, в конце марта 2013 г. были зафиксированы несколько волн значительного увеличения мутности воды р. Мзымта, связанного с прошедшими интенсивными дождевыми осадками (рис. 2).

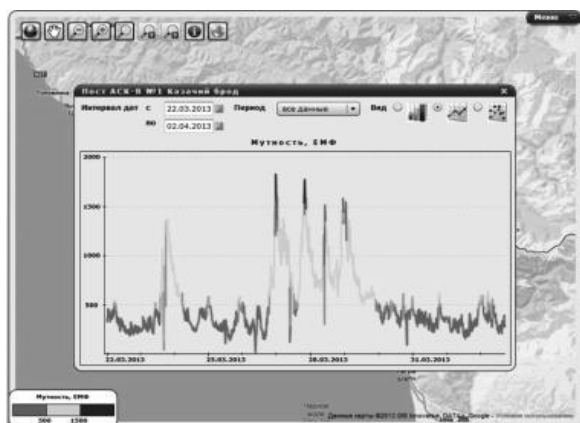


Рис. 2. Сводка с автоматизированного поста контроля качества воды об изменениях величины мутности

Кроме того, в результате контроля сопоставимости получаемых данных (табл. 2) показано, что надежно реализованы измерения физических показателей качества вод – температура, pH, мутность, электропроводность, растворенный кислород. Датчики, проводящие измерения в УФ-области (РОВ, нитраты, ПАУ), при высоких значениях мутности (более 200 ЕМФ) показывают завышенные результаты (рис. 3), требуют постоянного технического обслуживания и более частой калибровки.

Таблица 2

Экспериментальные данные по сопоставимости проводимых измерений (АСК-В - Казачий брод)

№	Наименование показателя	04.03.13		28.03.13	
		АСК-В	МЭЛ	АСК-В	МЭЛ
1	Температура, °С	6,0	5,4	8,3	8,3
2	pH	8,33	8,22	8,57	8,21
3	Растворенный кислород, мг/дм ³	11,2	12,35	11,88	10,76
4	Мутность, ЕМФ	247	241	854	921
5	Электропроводность, мкСм/см	136	156	111	139
6	Аммоний, мгN/дм ³	0,03	0,026	0,007	0,134
7	Нитраты, мгN/дм ³	0,3	0,280	0,426	0,118

МЭЛ – мобильная экологическая лаборатория.

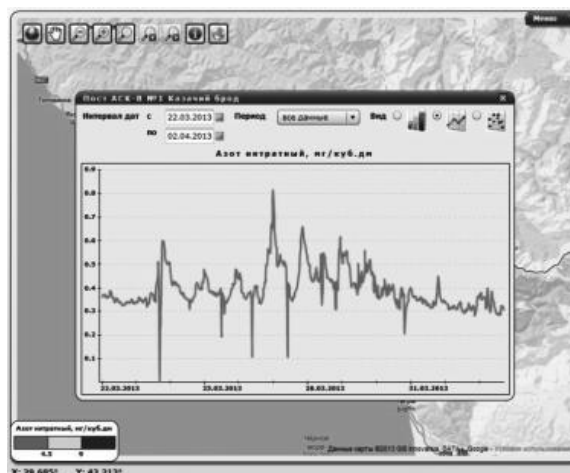


Рис. 3. Сводка об изменении концентрации азота в нитратах, получаемая в автоматическом режиме

Специальное предложение компании «Экрос-Инжиниринг» – передвижная лаборатория анализа качества воды (на базе микроавтобуса типа «Газель») предназначена для проведения отбора проб контролируемых природных сред с последующим проведением анализа или оперативного предоставления проб для анализа в стационарные лаборатории, например, в условиях экологического катаклизма. Передвижная лаборатория используется также для регулярного отбора проб в труднодоступных районах и по специальным маршрутам.

Передвижные лаборатории в соответствии с требованиями потребителей и предназначением, комплектуются необходимым аналитическим и гидрохимическим оборудованием, а также средствами навигации, метеонаблюдения и передачи информационных данных.

Передвижная лаборатория может размещаться:

- на шасси цельнометаллического фургона (ГАЗель, Максус, Ford Transit, Renault Master, Fiat Ducato, WV Crafter и др.);
- на шасси грузовых малотоннажных или крупнотоннажных автомобилей (Валдай, ГАЗ, КамАЗ, Scania, MAN или аналоги) в кузовах-контейнерах;
- на прицепах различного исполнения в контейнерах.

По заказу УГМС Республики Татарстан в г. Казань на оз. Средний Кабан в 2012 г. создана автоматизированная система контроля поверхностных вод в рамках мероприятий по подготовке к Универсиаде 2013 г. и Чемпионату мира по водным видам спорта (2015 г.).

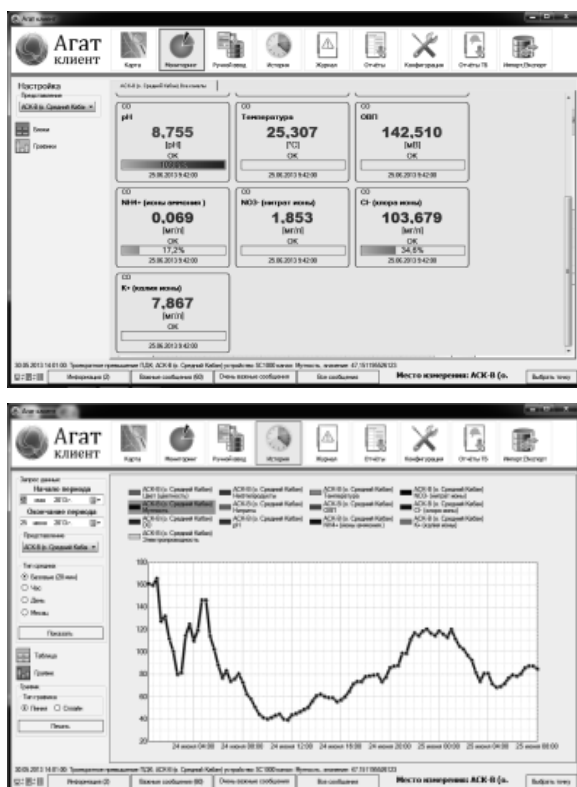


Рис. 4. Показатели качества воды на оз. Средний Кабан

Разработанная система успешно функционирует в автоматическом режиме непрерывного контроля целого ряда показателей поверхностных вод: температура воды, окислительно-восстановительный потенциал, значение pH, удельная электропроводность, мутность, цветность, растворенный кислород, содержание хлоридов, азота аммонийного, азота нитратного и нитритного, наличие нефтепродуктов (рис. 4).

В целом, с учетом опыта выполненных работ следует сделать вывод о том, что организация промышленной эксплуатации автоматических систем экологического мониторинга требует:

- разработки и введения в действие нормативных документов по автоматическому непрерывному мониторингу водных источников;
- обоснования рекомендаций по выбору места непрерывного пробоотбора и типам пробоотборных устройств, по типизации состава и устройств автоматической станции для построения системы автоматических наблюдений в масштабах страны;
- предъявления более высоких технических требований к системам жизнеобеспечения автоматических станций (резервное питание, аварийный обогрев в зимнее время и т.д.). Штатное электроснабжение от внешних линий подвержено аварийным перерывам, что требует введения системы аварийного питания или даже полностью автономного;
- проведения комплексных исследований по решению методических вопросов в области гидрохимии, связанных с решением вопросов по влиянию на качество измерений эксплуатационных факторов;
- обеспечение удаленного доступа к станции в сети Интернет и дополнительными каналами связи (более двух операторов сотовой связи).

Продолжать перечисление проблем можно и далее. При этом надо полагать, что дальнейшая эксплуатация этого нового и сложного оборудования, несомненно выявит и другие проблемные вопросы. Тем не менее, хочется выразить надежду на то, что совместными усилиями существующие и будущие сложности будут преодолены, конструкция автоматических станций мониторинга поверхностных водных источников станет типовой, и их применение станет обычным и широко распространенным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт фирмы. ingecros.ru/katalogi.html.

УДК 556.531, 504.054.001.5

Биотестирование как оценка качества воды отсеченной излуцины р. Казанки

А.Р. Ильясова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, кафедра биоэкологии; (843) 224-15-19

Введение

Загрязнение водной среды является одной из наиболее актуальных экологических проблем. В число городских водных объектов, которые вызывают тревогу, входит излуцина р. Казанка. В настоящее время она представляет собой дрена, которая служит целям понижения уровня грунтовых

вод прилегающих территорий и регулирующим бассейном для сброса ливневых и талых вод с последующей перекачкой в Куйбышевское водохранилище.

Для оценки степени техногенного воздействия на водные экосистемы наряду с методами химического анализа используют биотестирование, как