

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЛОКАЛЬНОГО ВОДОЕМА

Н.В. Бейнер, В.В. Чабан,
П.С. Бейнер*

Севастопольский национальный
университет ядерной энергии
и промышленности
г. Севастополь, ул. Курчатова, 7
E-mail: beyner@list.ru
* ДП «Сакская ГГРЭС»
г. Саки, ул. Курортная, 4

В статье рассмотрены основные параметры, влияющие на гидрохимический режим Сакского соленого озера. Разработана структурная схема информационно-измерительной системы для автоматизированного мониторинга гидрологических параметров локальных водоемов, на примере Восточного бассейна Сакского озера. Рассчитан экономический эффект от внедрения данной системы на предприятии.

Введение. Гидроминеральный потенциал полуострова предопределяет дальнейшее развитие АРКрым, как курортного региона, но, учитывая высокий уровень техногенного воздействия на соленые озера, последние нуждаются в оперативном мониторинге.

Расположенный в Крыму г. Саки является старейшим бальнеогрязевым курортом. Своим рождением и славой город обязан лечебным грязям, добываемым со дна Сакского озера [1].

Для обеспечения сохранения лечебных свойств озера осуществляется система комплексного мониторинга ДП Сакской ГГРЭС с 2006 г [2]. На данный момент отсутствует программная база для хранения и обработки измеряемых данных. Все показатели, подлежа-

щие мониторингу, записываются в «Журнал первичного учета», что существенно затрудняет их обработку. Существует необходимость внедрения автоматизированной системы мониторинга для оптимизации работы с гидрологическими и метеорологическими характеристиками для поддержания водно-солевого баланса озера в пределах нормы.

Сакское озеро представляет собой зарегулированный водоем, который разделен перемычками на несколько изолированных бассейнов: Михайловский пруд, Буферный, Восточный и Западный бассейны, водоемы Чокрак и Ковш, бассейн Накопитель. На рис. 1 представлена современная панорама Сакского озера.

Основопологающим принципом эксплуатации месторождений гидроминеральных лечебных ресурсов является выполнение работ в составе единого и неразделимого комплекса мероприятий в составе:

- гидрогеологического, гидрологического, гидрохимического и биологического мониторинга;
- гидротехнической и горно-санитарной защиты;
- работ по добыче полезных ископаемых (в данном случае лечебной грязи и рапы) [3].

Границы округа и зон санитарной (горно-санитарной) охраны города-курорта Саки включают около 80 % водосборной площади Сакского озера, а также городские и сельскохозяйственные агломерации, объекты военного назначения и участок Сакской ветки Северо-Крымского канала.



Р и с. 1. Панорама Сакского соленого озера

Все эти объекты, в той или иной мере, влияют на особенности экологического мониторинга месторождения иловых сульфидных грязей и рапы в Восточном и Западном лечебных бассейнах Сакского соленого озера.

Для обеспечения гидрохимического режима озера, гарантирующего сохранение химического состава и свойств его лечебных ресурсов необходимо проводить мониторинг следующих параметров:

- минерализация;
- уровень рапы;
- температура рапы [4].

При снижении минерализации ниже 40 г/дм^3 может произойти распреснение. При поднятии выше 200 г/дм^3 происходит интенсивная осадка гипса, что приводит к увеличению гипсовой корки на грязевой залежи, что сильно затрудняет добычу.

Таким образом, если не проводить искусственное регулирование водно-солевого баланса, зимой водоем может полностью распресниться, а летом – высохнуть. В обоих случаях месторождения будут утрачены. Измерение солености производится раз в неделю, а во время паводка – раз в день [2].

Мониторинг уровня рапы необходим для поддержания водно-солевого баланса в пределах нормы. Колебания уровня воды являются сезонными и привязаны к временам года [3].

Гидротехническая система (ГТС) защиты месторождения от затопления пресными водами, пересыхания, гипсования, распреснения или, наоборот, чрезмерного засоления сформирована двумя гидротехническими комплексами (в дальнейшем ГТК).

Морской ГТК предназначен для подачи морской воды в Восточный и Западный бассейны Сакского озера с целью поддержания объема и концентраций рапы в технологически обоснованных пределах.

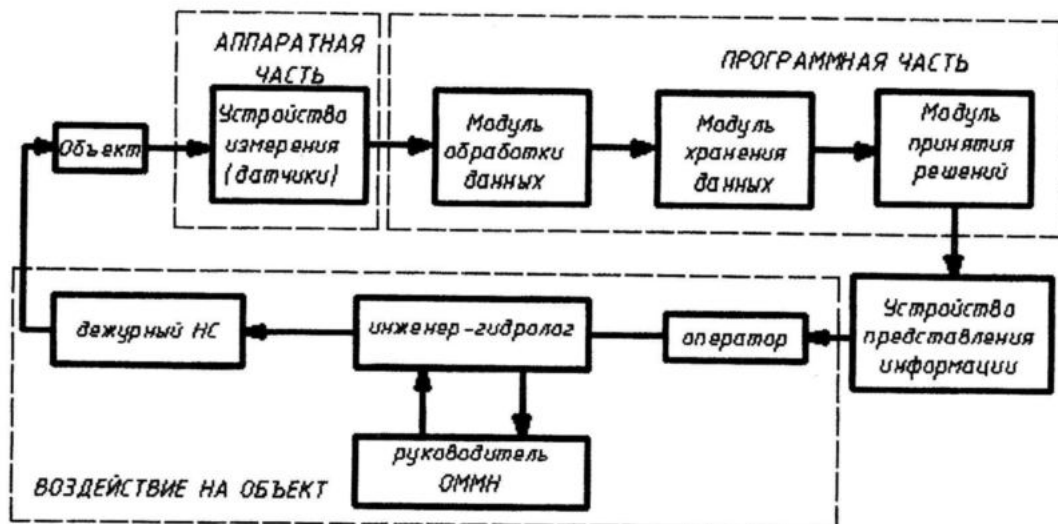
Михайловский ГТК предназначен для отвода пресных вод одноименной балки в обход месторождения в Черное море и подпитки лечебных бассейнов пресной водой при усилении процессов избыточного осолонения рапы и иловой залежи [4].

С повышением температуры воздуха возрастает и температура воды, которая оказывает влияние на водно-солевой баланс и глубину озера в теплое время года (май – сентябрь). При высоких температурах воздуха начинается интенсивное испарение рапы, что приводит к снижению уровня воды и увеличению солености. Отрицательные значения температуры рапы не влияют на водоем, так как из-за большого содержания солей вода не замерзает, гидробионты водоема также устойчивы к агрессивной среде. Замер температуры рапы в водоеме проводится один раз в день [2].

В настоящее время возникает необходимость использовать информационно-измерительную систему (ИИС) для автоматического получения достоверной информации непосредственно с объекта мониторинга, путем процедур измерения и контроля, обработки этой информации и выдачи для дальнейшего принятия решений. ИИС позволит: получать информацию о гидрологических параметрах, отражающих состояние данного объекта; хранить данные в специализированной базе данных; формировать отчеты произвольной сложности и содержания; оперативно принимать решения в случае внештатной ситуации.

Исходя из функций ИИС, основными из которых являются получение измерительной информации от объекта исследования, ее обработка, представление информации оператору или ЭВМ, формирование управляющих воздействий на объект исследования, на рис. 2 представлена обобщенная структурная схема ИИС.

Разрабатываемую ИИС можно классифицировать как измерительную систему с последовательным опросом датчиков. Условно она может быть разделена на три части: программную, аппаратную и часть воздействия на объект. Программная часть отвечает за формирование алгоритма управления процессом измерения, хранение и визуализацию информации. Аппаратная часть служит для согласования уровней сигналов, получения первичной информации о состоянии объекта.



Р и с. 2. Структурная схема информационно-измерительной системы

Устройство измерения включает в себя первичные и вторичные измерительные преобразователи и собственно измерительное устройство, выполняющее операции сравнения с мерой, квантование, кодирование; в это же устройство может входить и коммутатор.

Собранная информация поступает в модуль обработки данных. Это программная структура, отвечающая за прием и распределение информации. После обработки данные поступают в модуль хранения и в модуль принятия решений. Модуль хранения данных отвечает за формирование промежуточных массивов, запись информации в файл. Модуль принятия решения выводит результаты в наиболее подходящей для лица, принимающего решение (ЛПР) форме. Данный модуль представляет собой систему обработки информации на ЭВМ в целях интерактивной поддержки деятельности руководителя в процессе принятия решений.

Устройство представления информации отображено в виде регистраторов и индикаторов.

Разрабатываемая система является автоматизированной системой управления, т.е. с участием человека в контуре управления. Функции оператора отдела мониторинга сводятся к контролю получаемых данных с датчиков. В случае возникновения внештатных ситуаций обстановка докладывается инженеру-

гидрологу, который анализирует полученные данные и передает свое заключение начальнику отдела мониторинга месторождения (ОММН). Начальник ОММН принимает решение и дает распоряжение инженеру-гидрологу. В случае необходимости откачки (закачки) воды в озеро инженер связывается с дежурным насосной станцией (НС) и дает ему указания.

Капитальные вложения предприятия на внедрение и освоение автоматизированной системы составят приблизительно 60 тыс. грн. С помощью формулы (1) было рассчитано за какой период окупятся затраты предприятия на внедрение и освоение данной системы.

В результате внедрения автоматизированной системы мониторинга ДП «Сакская ГГРЭС» понесет значительные капитальные затраты на приобретение и освоение автоматизированной системы мониторинга.

$$O_k = \frac{PP_{nl}}{\mathcal{E}k}, \quad (1)$$

где O_k – время, за которое окупится система, мес.; PP_{nl} – затраты на внедрение и освоение автоматизированной системы мониторинга, грн.; $\mathcal{E}k$ – экономия средств в результате сокращения численности работников.

Однако, капитальные затраты быстро окупятся, эффект будет достигнут за счет:

- сокращения штата работников;
- снижения трудоемкости подготовки данных;
- обработки информации;
- анализа результатов.

ДП «Сакская ГГРЭС» является потенциальным пользователем, и, в результате введения в эксплуатацию ИИС, сможет высвободить штатную численность в количестве 9 единиц. В табл. 1 показана экономия фонда основной заработной платы в рассматриваемой организации. А это, в свою очередь, позволит значительно сэкономить фонд опла-

ты труда на предприятии, а внедренная система мониторинга окупиться менее чем за 1 год, и в дальнейшем предприятие будет получать прибыль.

Одной из основных задач ДП «Сакская ГГРЭС» является мониторинг и регулирование параметров водно-солевого режима в лечебных бассейнах Сакского соленого озера, что позволяет сохранить необходимые качественные характеристики гидроминеральных ресурсов и обеспечить технологические условия эксплуатации месторождения. В настоящее время эти задачи решаются силами центральной исследовательской лаборатории.

Таблица 1

Экономия фонда основной заработной платы на ДП «Сакская ГГРЭС»

Наименование отдела ДП «Сакская ГГРЭС»	Должность	Кол-во штатных единиц	Тарифная ставка (оклад), грн	Всего, грн.
Физико-химический	химик-аналитик	5	1200	6000
	лаборант	1	1004	1004
Санитарно-бактериологический	аналитик	1	1200	1200
	лаборант	1	1004	1004
Микробиологический	аналитик	1	1200	1200
Месячная экономия фонда основной заработной платы (Мэ)			Итого:	10408
Годовая экономия фонда основной заработной платы (Мэ × 12)			Итого:	124896

Заключение. Введение в эксплуатацию ИИС мониторинга позволит автоматизировать сбор, обработку и сохранность всех необходимых данных. Исчезнет необходимость применения ручного труда, а это позволит высвободить численность оперативного персонала. Данная система существенно повысит точность, обоснованность и оперативность оценки гидрологических характеристик, а также позволит своевременно готовить все необходимые отчетные документы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баренбойм Г.М. Мониторинг водных объектов / Отв. ред. Г.М. Баренбойм, Е.В. Веницианов. – М.: Изд-во ГЦВМ МПР РФ и ИВП РАН, 1998. – С. 42 – 44.

2. Сулова Н.А. Исследование сезонного изменения экологической обстановки Сакского соленого озера. // Вестник «Крымское качество». № 1 (9) г. Симферополь, 2007 – С. 56 – 60.
3. Хохлов В.А. Модель управления гидролого-гидрохимическим режимом и качеством лечебных ресурсов бальнеогеографических месторождений. М.: ВСЕГИНГЕО, 1995 – 170 с.
4. Васенко В.И., Чабан В.В. Особенности экологического мониторинга окружающей среды в округе санитарной охраны города-курорта Саки // Материалы Всеукраинской научной конференции «Мониторинг природных и техногенных сред». – Симферополь: ДИАЙПИ, 2008. – С. 33 – 35.