

Рис.1 Типовая схема организации мониторинга предприятия

*Мониторинг выбросов (сбросов) и других факторов* связан с контролем и измерением выбросов из установки, являющейся их источником. Он включает в себя непрерывное наблюдение за выбросами в атмосферу, сбросов сточных вод, количества образовавшихся отходов и вредных факторов воздействия (например, шума) и т.д.

*Мониторинг воздействия* связан с наблюдением за уровнем загрязнения природных объектов, примыкающих к производственным объектам, и воздействия, связанного с их эксплуатацией, на экосистемы. Целью мониторинга воздействия является гарантирование соблюдения показателей качества окружающей среды и здоровья человека. К мониторингу воздействия относится проведение измерения влияния сточных вод на качество водных объектов и их биоты. Кроме того, он включает в себя мониторинг воздействия выбросов на качество атмосферного воздуха. В некоторых случаях он необходим для контроля качества почвы и подземных вод в районе производственных объектов и свалок, а также для оценки воздействия загрязнения атмосферного воздуха на флору и фауну.

Наиболее целесообразным видом организации мониторинга воздействия является создание автоматизированных систем экологического мониторинга и контроля (АСЭКМ) подключением их к целостной (единой) системе мониторинга предприятия. Уполномоченные органы должны принимать решения о конкретных параметрах мониторинга воздействия. Эксплуатационные параметры, которые станут предметом мониторинга, определяются самим предприятием. Могут быть сделаны исключения в отношении контролируемых параметров, имеющих первостепенное значение для расчета выбросов в процессе косвенного мониторинга или описания условий, относящихся к выбросам и мониторингу воздействия. Вопрос о проведении мониторинга ОПС на предприятии должен решаться в отношении отдельных объектов с учетом возможности воздействия их технологических процессов на окружающую среду в длительной перспективе.

#### Выводы

Государственным органам следует поощрять предприятия, которые раскрывают информацию в рамках их корпоративных отчетов и используют соответствующие руководства, разработанные на международном уровне для подготовки экологических отчетов. Следует рассмотреть вопрос о максимально широкой гармонизации нормативных требований к представлению отчетности с международными критериями подготовки отчетов.

С целью упрощения сложных систем и представления актуальной информации о результативности деятельности объектов должны использоваться экологические показатели, такой подход рекомендован ЕЭК ООН [1,6]. Эти показатели могут использоваться для информирования общественности о результативности экологической деятельности и явиться основой для методологии оценки достигнутого прогресса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита окружающей среды Европы//ЕЭК ООН. – Копенгаген,2007. – 452 с.
2. Огляд результативності природоохоронної діяльності. Україна другий огляд//СЕК ООН. – Нью-Йорк, Женева, 2007.- 223 с.
3. Бондар О.І., Тараріко О.Г., Варламов Є.М. та ін. Впровадження європейських стандартів і нормативів у Державну систему моніторингу довкілля України. Наук.-метод. Посіб. К.Інрес, 2006. – 264 с.
4. Мониторинг и отчетность по окружающей среде, Страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии/ ЕЭК ООН. Нью-Йорк и Женева, 2003. - С.23-25/
5. Элементы руководящих принципов по усилению мониторинга окружающей среды и представлению отчетности предприятиями// ЕЭК ООН. - Женева, 2006. – 26 с.
6. Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия//ЕЭК ООН. - Нью-Йорк и Женева,2007.- 110 с.

УДК 504.05:628.1

Василенко С.Л. (Украина, Харьков)

#### ВЛИЯНИЕ МНОГОЯРУСНЫХ ВОДОЗАБОРОВ НА ВОДООТВЕДЕНИЕ В КОММУНАЛЬНОМ ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Выявление противоречия.** Согласно постулату о водно-экологическом дуализме системы водоснабжения на практике несут неустранимое экологическое противоречие. Оно проявляется, в частности, между повышенными требованиями коммунального водного хозяйства к качеству исходной воды и одновременным её

загрязнением при отведении возвратной воды от очистных сооружений.

Здесь прослеживается простая взаимосвязь: чем меньше загрязняющих компонентов остается в питьевой воде при её кондиционировании, тем большее влияние система водоподготовки оказывает на окружающую природную среду, – имеются в виду схемы водоотведения без обезвоживания и складирования осадка с удалением осветленной воды.

Отсюда возникает характерный парадокс, который в наибольшей степени проявляется для больших городов: чем лучше для людей с точки зрения потребления питьевой воды, тем хуже для природы (пусть даже локально), а значит и для человека, – опять же через питьевую воду.

Разрешение данной апории обуславливает необходимость всестороннего анализа экологической безопасности водоснабжения, имеющей комплексный междисциплинарный характер.

**Формулировка проблемы.** Как известно, научное противоречие выражается в виде несогласованности или несоответствия между противоположностями относительно объекта исследования и служит важной логической формой развития познания.

Понятно, что не всякие антиномии реальных задач могут и должны разрешаться исключительно средствами науки. Её роль заключается не в урегулировании возникающих на практике противоречий, а в создании предпосылок для их решения.

Руководствуясь основными положениями относительно рассматриваемой темы, в научно-прикладном аспекте мы приходим к важной отправной предпосылке: ключевым фактором водоотведения является не столько система водоподготовки, сколько обеспечение условий для забора наиболее качественной свежей воды из источника водоснабжения.

Образно говоря, виртуозность очистки воды человеком никогда не превзойдет искусности и щедрости живительного родника.

Следовательно, проблема уменьшения водоотведения от централизованных систем водоснабжения должна решаться, начиная с природных вод: на водных объектах – путем внедрения бассейнового подхода и интегрированного управления водами; непосредственно на водозаборах – через реализацию механизмов избирательного отбора воды.

**Научное обоснование селективного водозабора.** Распространенный способ забора воды из водохранилища для водопроводной насосной станции первого подъема заключается в её заборе из самых чистых по качеству воды мест водоема. Для этого обычно на значительном расстоянии от берега располагают стационарный водоприемник, который трубопроводом, тоннелем или специальным каналом соединяется с насосной станцией [1].

Однако такой способ не гарантирует подачу самой чистой воды из водохранилища вследствие различной насыщенности её по глубине в разное время года растворенными органическими и взвешенными веществами и непрерывного изменения качества исходной воды.

В последние десятилетия нашли применение также новые конструкции с многоярусным расположением водоприемных окон на отдельно стоящих водозаборах башенного типа, встроенных в тело плотины, а также береговые водохранилищные водозаборы с водоприемниками в разных уровнях для забора воды из наиболее чистых по глубине пластов [1, 2].

Подобные решения предусмотрены для подземных водозаборов на уровне СНиП [3, с. 14].

В неоднородных или мощных однородных водоносных пластах считается целесообразным использовать многоярусные лучевые водозаборы с ответвлениями на разных отметках.

Изменение качества воды по глубине источника водоснабжения носит в основном регулярный сезонный характер, но может претерпевать и резкие колебания (рис. 1), связанные с проявлением различных гидрологических, гидрохимических и гидробиологических событий.

В период «цветения воды» ухудшаются её физико-химические свойства. Вода делается мутной, с неприятным привкусом и запахом. Отмирающие части водорослей разлагаются до простейших соединений, продукты распада поглощают кислород воды, некоторые из них токсичны. При разложении образуется метан, сероводород и другие вредные соединения.

Все это требует применения повышенных доз химических реагентов на водоподготовку и снижает потребительские свойства питьевой воды.

Одновременно увеличивается количество отводимой возвратной воды, ухудшаются её свойства и состав. Этот вопрос имеет важное практическое значение с точки зрения охраны вод и эксплуатации систем водоснабжения, хотя в литературе практически не исследовался.

Дополнительные особенности имеют место, если забор воды осуществляется из слабopоточных водохранилищ. Они отличаются разнообразием природных условий прилегающих территорий, характером освоения водосборной площади, количеством поступающих в них загрязняющих веществ, причинно-следственными связями между изменяющимися гидрологическими, гидрохимическими, гидробиологическими и климатическими параметрами.

Ведущим фактором формирования негативных изменений в водных объектах является их загрязнение в результате хозяйственной деятельности (организованного поступления возвратной воды), а также влияния поверхностного стока, донных отложений, внутриводоемных процессов.

Например, для Краснопавловского водохранилища это особенно актуально, поскольку оно наливного типа, и качество воды в нем в значительной мере зависит от регулярности обменного режима при прокачке воды по

каналу Днепр–Донбасс. Исследование химического состава поверхностных и подземных вод региона [4] свидетельствует о ярко выраженных сезонных изменениях состава воды и содержания в ней токсичных примесей.

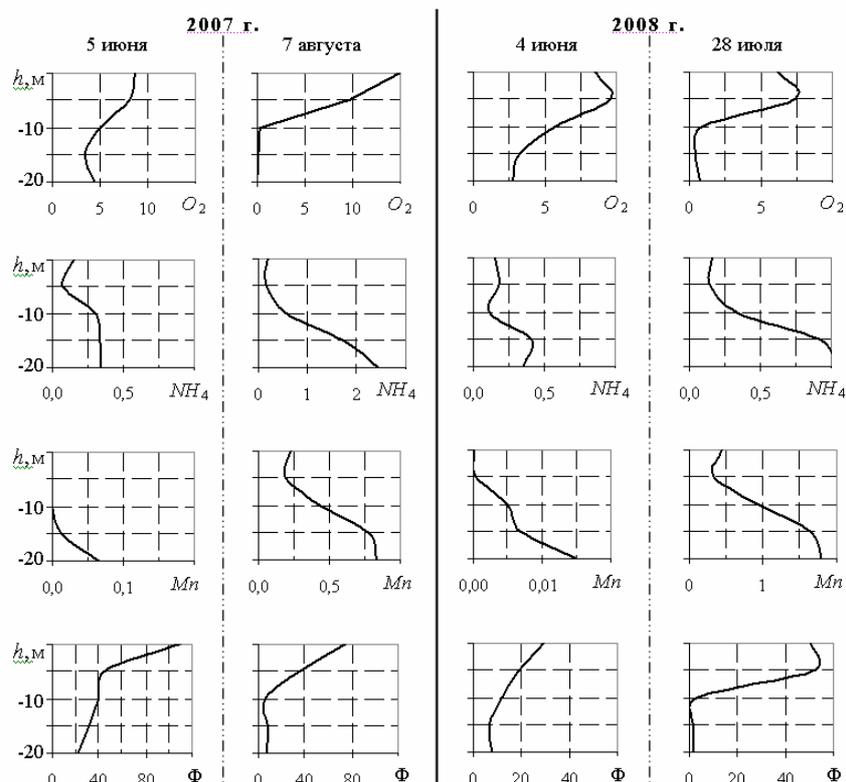


Рис. 1. Изменение свойств и состава воды на питьевом водозаборе по глубине Краснопавловского водохранилища (2007–2008 гг.);  $O_2$  – растворенный кислород,  $г/м^3$ ;  $\Phi$  – фитопланктон, тыс. клеток/ $см^3$ ;  $Mn$  – марганец,  $г/м^3$ ;  $NH_4$  – аммиак,  $г/м^3$

Качество исходной воды также неоднородно по акватории и глубине водохранилища.

Это обусловлено многими процессами: температурной стратификацией воды, сгонно-нагонными явлениями, движением наносов, взмучиванием донных отложений, миграцией водных организмов и бактерий.

Одновременно происходит развитие и отмирание высшей водной растительности и фитопланктона с продуцированием метаболитов, являющихся источником образования побочных компонентов последующего хлорирования воды – токсичных летучих галогенных соединений [5].

В связи с этим весьма актуален поиск новых технических решений, основанных на применении современных конструкций с многоярусным расположением водоприемных окон или водоприемниками на разных уровнях для забора воды из чистых по глубине пластов.

**Практическая реализация.** Выявленные сезонные и глубинные закономерности изменения качества воды являются базой для обоснованного управления процессом забора воды – за счет регулирования уровня её отбора. Решение задачи возможно за счет модернизации действующих водозаборов, что позволяет улучшить качество питьевой воды с одновременным упорядочением отношений экологического характера.

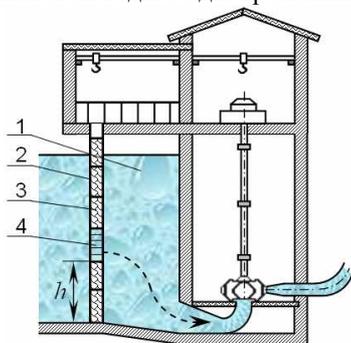


Рис. 2. Схема селективного водозабора: 1 – аванкамера; 2 – пазы; 3 – затворы; 4 – водоприемная рамка с сорозадерживающей сеткой

Практика показала, что после ввода в промышленную эксплуатацию модернизированного многоуровневого водозабора ( $h_{max}=20$  м) на водопроводной станции первого подъема "Днепр" Коммунального предприятия

Соответствующие технические решения по селективному забору воды изложены, в частности, в патентах Украины 54966А, 71706А.

Конструктивно (рис. 2) способ отличается от существующих использованием водоприемной переставной рамки 4 с сеткой, устанавливаемой в пазы 2 на расчетном расстоянии  $h$  от дна аванкамеры 1 с наименьшим загрязненным слоем воды, и перекрытием остальной площади вертикального сечения аванкамеры щитовыми затворами 3.

Главным показателем эффективности внедрения селективного отбора воды на действующем водозаборе с природоохранной точки зрения следует считать, прежде всего, снижение общего количества сбрасываемой возвратной воды.

"Вода" для питьевого водоснабжения г. Харькова объем возвратной воды за 8 лет снизился в 2,5 раза.

Происходит также улучшение состава возвратной воды и сокращение в целом массы отводимых загрязняющих веществ.

**Расчет водоприемного отверстия.** Для конструктивного обеспечения условий селективного отбора воды и предотвращения попадания в водоприемники водозаборного сооружения воды из других более загрязненных слоев выполняются соответствующие гидродинамические расчеты.

Расчетные параметры для определения положения поверхностей раздела слоев при селективном водозаборе из стратифицированного водоема вычисляются для двух ситуаций:

– установившихся (стационарных) условий движения воды в водоеме;

– переходных (нестационарных) процессов, когда изменяются режимы работы сооружений, и на поверхности раздела пластов воды образуются гравитационные волны, провоцирующие нарушение селективного водозабора.

Численно-аналитические методы решения контактных начально-краевых задач гравитационных волн в стратифицированном водоеме при селективном водозаборе разработаны в Институте прикладной математики (г. Владикавказ) ИЦ РАН и частично освещены в работе [6].

Моделирование процессов позволяет выбрать конструктивные решения водоприемных устройств в зависимости от условий и объема забираемой воды и обеспечить её отбор из чистых слоев стратифицированного водоема.

Допустимая скорость  $v$  втекания воды принимается с учетом требований рыбозащиты как для водоемов [3, с. 17] – не выше 0,1 м/с. Площадь отверстия водоприемной рамки определяется по формуле  $\Omega = kq(1 + c/a)^\alpha / v$ , где коэффициент  $k = 1,25$  учитывает засорение отверстий;  $q$  – расчетный расход воды, м<sup>3</sup>/с;  $a$  – толщина стержней, см;  $c$  – расстояние между стержнями в свету, см;  $\alpha = 1$  – для решеток и  $\alpha = 2$  – для сеток.

Селективный забор воды в зависимости от вертикальной стратификации её качества в водном объекте имеет несомненные достоинства санитарно-гигиенического и эколого-экономического характера (табл. 1).

**Таблица 1 – Эколого-экономическая эффективность селективного водозабора**

Улучшаемые характеристики	Сопутствующие результаты	Эффект внедрения на водозаборе "Днепр"
<i>Повышение</i> качества питьевой воды	Обеспечение санитарно-эпидемиологической безопасности водоснабжения	Снижение содержания в питьевой воде сульфатов (5 %) и алюминия (7 %)
<i>Уменьшение</i> загрязнения ОПС за счет минимизации сброса возвратной воды от очистных сооружений	Снижение забора свежей воды, извлекаемой из природных источников	Снижение объема возвратной воды с 5,1 до 2,0 млн м <sup>3</sup> , концентрации загрязняющих веществ – на 10–25 %.
<i>Сокращение</i> платежей в виде сборов за специальное водопользование	Улучшение финансовых показателей предприятия водоснабжения	Экономия 210 тыс. грн в год за забор воды из водохранилища (с учётом 30 % оплаты)
<i>Экономия</i> электроэнергии на забор воды и перекачку возвратной воды	Повышение энергетической эффективности системы водоснабжения	Экономия электроэнергии – 4 %
<i>Снижение</i> общих затрат на подъем-очистку воды	Реализация ресурсосбережения по расходованию химических реагентов	Экономия хлора и коагулянта – 7 %, повышение срока службы фильтров

После использования питьевой воды и отведения в водные объекты уже от канализационных очистных сооружений уменьшается также суммарное количество сбрасываемых загрязняющих веществ, что дополнительно приумножает общий природоохранный эффект.

В целом повышается уровень экологической безопасности, как на входе, так и на выходе системы водоснабжения за счет снижения нагрузки на окружающую природную среду и улучшения качества питьевой воды.

### Выводы

Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено повышение уровня экологической безопасности водоснабжения за счет разработанных и внедренных технических средств, которые осуществляют регулируемый селективный забор воды из наиболее чистых слоев водного объекта как форма управления качеством воды, подаваемой непосредственно в систему водоснабжения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов В.О., Назаров С.М., Шадура В.О. Проектирования водозаборных споруд: Навч. посібник. – Рівне: Укр. держ. ун-т ВГП, 2002. – 128 с.
2. Жиленков В.Н. Способ повышения качества селективного отбора воды из глубокого стратифицированного водоема // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 2000. – Т. 236. – С. 45–50.
3. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.

4. Химический состав поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения Харьковского региона / М.И. Караяннис, А.Б. Бланк, Л.П. Экспериандова и др. // Химия и технология воды. – 2002. – Т. 24, № 1. – С. 43–52.
5. Хірна Т.В. Ефективність та відповідність гігієнічним вимогам фізико-хімічних способів знезаражування води (огляд літератури) // Аналіз Мечниковського ін-ту. – 2006. – № 1. – С. 1–11.
6. Музаев И.Д., Туаева Ж.Д. Математическое моделирование переходных процессов при селективном водозаборе из стратифицированного водоема // Владикавказ. математ. журнал. – 2000. – Т. 2. – Вып. 3. – С. 20–26.

УДК: 58.006:502.75 (477-74)

Бондаренко О.Ю. (Україна, Одеса)

### ФІТОСОЗОЛОГІЧНА ПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ФІТОЦЕНОЗІВ ДОЛИН ЛИМАНІВ МЕЖИРІЧЧЯ ДНІСТЕР – ТИЛІГУЛ

Питання охорони, екології рідкісних видів, ступінь трансформації їх місцезростань – завжди були пріоритетними і не лише для регіональних науковців [Смирнова-Гараєва, 1980; Костильов, 1981; Шеляг-Сосонко, Костильов, 1981; Костильов, 1987; Дубина, Шеляг-Сосонко, 1989; Попова, 2004; Бондаренко, 2009; Бондаренко, Васильєва, 2009 та ін.].

Зважаючи на вихід нової Червоної Книги України [2009] та «Переліку видів тварин і рослин...» [Рішення..., 2011] нині є потреба переглянути та поновити існуючі відомості, визначити стан рідкісної флори межиріччя за умов сучасного антропогенного навантаження та ін.

Виявлення рідкісних видів проводили маршрутним методом [Алехин, 1938] за умов багаторічних польових експедиційних виїздів. Рослини визначали за [Определитель..., 1987], їх номенклатурні назви, а також розподіл видів у родинах наводяться за S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk [1999]. Біоморфологічну характеристику визначали за положенням бруньок поновлення і здатністю виду до способу їх захисту протягом несприятливого періоду [Серебряков, 1962]. Види рослин розподілені за флороцено типами, відповідно до робіт Р.В. Камеліна [1973] на основі схем [Бельгард, 1950], з урахуванням регіональних особливостей. Виділено гігоморфи та геліоморфи [Горишина, 1979; Екофлора, 2000]. Виявлені види, які охороняються на державному [Червона ..., 2009] та місцевому рівнях [Рішення..., 2011].

В результаті польових досліджень протягом 2000-2010 рр. рослинного покриву узбережжя восьми лиманів межиріччя Дністер – Тилігул виявлені рідкісні види, які охороняються на різних рівнях. Їх кількісний розподіл представлений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Наявність рідкісних видів у долинах лиманів

Назви лиманів	Загалом		Рівень охорони			
			ЧКУ (2009)		Перелік Од. обл.	
	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
Дністровський	33	56,90	8	44,44	25	62,50
Хаджибейський	26	44,83	8	44,44	18	45,00
Тилігульський	19	32,76	8	44,44	11	27,50
Куяльницький	17	29,31	5	27,78	12	30,00
В. Аджаликський	14	24,14	3	16,67	11	27,50
Сухий	12	20,69	2	27,78	10	25,00
Аджаликський	11	18,97	2	11,11	9	22,50
Кучурганський	2	3,45	-	-	2	5,00
<b>Загалом</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>	<b>18</b>	<b>100,00</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>

На основі систематичного аналізу встановлено, що рідкісні рослини долин лиманів межиріччя Дністер – Тилігул відносяться до 58 видів з 49 родів, 31 родини, чотирьох класів та трьох відділів. Дан представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Таксономічний спектр рідкісних видів

Відділи і класи	Кількість					
	види		роди		родини	
	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
<i>Magnoliophyta</i>	56	96,55	47	95,92	29	93,55
<i>Liliopsida</i>	17	29,31	13	26,53	7	22,58
<i>Magnoliopsida</i>	39	67,24	34	69,39	22	70,97
<i>Pinophyta</i>	1	1,72	1	2,04	1	3,23
<i>Gnetopsida</i>	1	1,72	1	2,04	1	3,23
<i>Polypodiophyta</i>	1	1,72	1	2,04	1	3,23
<i>Polypodiopsida</i>	1	1,72	1	2,04	1	3,23
<b>Загалом</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>	<b>49</b>	<b>100,00</b>	<b>31</b>	<b>100,00</b>