

Программа ТАСИС Европейского Союза для Украины

# УСТОЙЧИВОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

*Мониторинг*

*Улучшение качества воды*



Этот проект финансируется  
Европейским Союзом

Исполнители проекта :



Sogreah



PÖYRY GWK



ADEME

### Информация о документе

Наименование	Мониторинг – Улучшение качества воды		
Название файла	080202 Monitoring of the water R.doc	Дата подготовки	02/02/08
Редактирование		Подготовил	Филипп ФИШО

### ВНИМАНИЕ :

Настоящий проект выполняется Консорциумом в составе компаний Sogreah – PÖYRY GWK - ADEME. Представленные в отчете точки зрения не обязательно отражают официальное мнение Европейской Комиссии.

# Содержание

<b>1. Цели</b> .....	<b>4</b>
1.1. Мониторинг .....	4
1.2. Текущее положение .....	4
<b>2. Состояние лабораторий СЭС</b> .....	<b>8</b>
2.1. Критическая ситуация .....	8
2.2. Рабочий штат .....	10
2.3. Управление .....	10
<b>3. Типовая лаборатория</b> .....	<b>11</b>
3.1. Организационные вопросы .....	11
3.2. Лабораторные анализы .....	14
3.2.1. Вода <sup>14</sup> .....	
3.2.2. Загрязнение атмосферного воздуха .....	18
3.3. Оборудование .....	18
3.3.1. Прием и регистрация проб .....	18
3.3.2. Подготовка проб к анализам .....	18
3.3.3. Физико-химические анализы .....	18
3.3.4. Бактериологические анализы .....	18
3.3.5. Безопасное хранение .....	19
3.3.6. Вспомогательные службы .....	19
3.3.7. Лабораторное стекло .....	19
3.3.8. Аккредитация в соответствии со стандартом ISO 17025 .....	19
3.3.9. Расходные материалы .....	19
<b>4. Подход проекта УТР</b> .....	<b>21</b>
4.1. Оборудование .....	21
4.2. Работы .....	22
4.2.1. Электропитание .....	22
4.2.2. Освещение .....	23
4.2.3. Жидкие отходы .....	23
4.2.4. Газы <sup>23</sup> .....	
4.2.5. Вода <sup>23</sup> .....	
4.2.6. Механическая вентиляция .....	24
4.2.7. Пол и стены .....	24
4.2.8. Кондиционирование .....	24
4.3. Мебель .....	24
4.4. Расходные материалы .....	24
4.5. Нормы .....	25
4.6. Управление .....	25

# 1. Цели

Администрация проекта «Устойчивое Территориальное Развитие (УТР)» считает, что улучшение работы коммунальной отрасли является одним из условий дальнейшего развития по двум указанным ниже причинам :

- Новые предприятия не начнут работу, пока город не предоставит им услуги, в которых они нуждаются ;
- Развитие касается лишь той части населения, здоровье которого находится на должном уровне.

## 1.1. Мониторинг

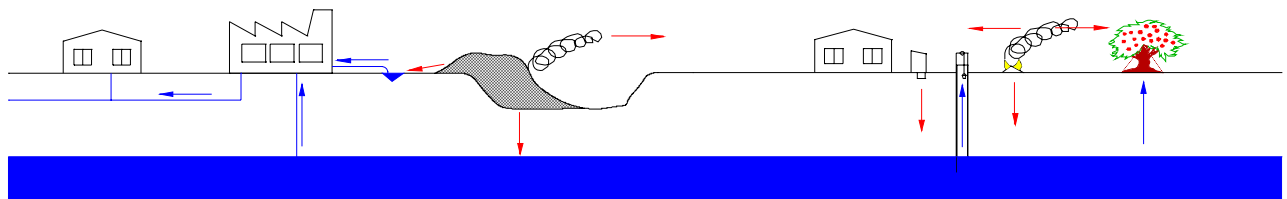
Реконструкция коммунального хозяйства нацелена, прежде всего, на улучшение здоровья населения и на улучшение условий его жизни. В настоящем документе решается задача поиска тех критериев, которые помогут оценить эффект от предпринятых действий.

Говоря об эффекте, следует различать и, соответственно, оценивать результаты и воздействия. Например, мероприятия, направленные на развитие сетей, обеспечивающих жизнедеятельность частного сектора, могут привести к следующим :

- **Результатам :** изменение числа подключенных абонентов, объемов распределения воды, изменение качества воды и т.д.
- **Воздействиям :** сокращение уровня заболеваемости гастро-энтеритом, улучшение физического состояния новорожденных и т.д.

## 1.2. Текущее положение

Общая схема процесса загрязнения выглядит следующим образом :



Источник	Загрязняющее вещество	Среда	Промежуточное воздействие на :	Воздействие на человека:		
Свалки Сжигание отходов	Газ, пыль, аэрозоли	Воздух		Дыхание		
		Воздух	Растения	Пища		
		Воздух	Растения Животные			
	Фильтрат	Поверхностные воды		Вода		
			Растения	Пища		
			Растения	Животные	Пища	
				Животные	Агропромышленный комплекс	Пища
	Фильтрат	Грунтовые воды		Вода		
			Растения	Пища		
				Животные (домашние)	Агропромышленный комплекс	Пища
Выгребные ямы	Продукты чистки выгребных ям	Грунтовые воды	Растения	Пища		
				Животные (домашние)	Агропромышленный комплекс	Пища

Загрязнение окружающей среды вызывается, главным образом :

- Атмосферными выбросами вследствие сжигания отходов (в саду, в домашних печках, на стихийных свалках, на полигонах) ; речь идет о газах, пыли, аэрозолях, которые воздействуют :
  - Непосредственно на дыхание человека ;
  - Опосредованно на человеческую пищу вследствие осаждения на растениях и поедания этих растений животными (чаще всего имеет место эффект накопления в организме растворимых в жирах загрязняющих веществ, таких как летучие тяжелые металлы и диоксины).
- Фильтратом, возникающим при сваливании отходов (впоследствии сжигающихся или нет) в кучи или на стихийных свалках, который воздействует :
  - Непосредственно на употребляемую человеком воду, поступающую из домашних колодцев или по водопроводу ;
  - Опосредованно на пищу человека, вследствие полива культурных растений и употребления загрязненной воды при разведении домашних животных.
- Фильтрацией загрязняющих веществ из выгребных ям, которая воздействует :
  - Непосредственно на употребляемую человеком воду из колодцев или водопровода ;
  - Опосредованно на пищу человека, вследствие полива культурных растений и использовании загрязненной воды при разведении домашних животных.

За исключением аллергических реакций, негативный эффект воздействия атмосферных загрязняющих веществ проявляется по истечении весьма длительного срока. С другой стороны отбор проб и определение тяжелых металлов и диоксинов требует применения сложных и дорогостоящих методик и оборудования.

Напротив, загрязнение воды (особенно бактериологическое) вызывает немедленную реакцию.

По данным ВОЗ<sup>2</sup>, в нашем случае наиболее существенным является риск заболеваемости следующими заболеваниями.

## ДИАРЕЯ

Большая часть заболеваний, связанных с расстройством пищеварения, вызвана фекально-оральными патогенами. В случае инфекционной диареи пути передачи инфекции подвергаются

<sup>1</sup> При разведении домашних животных используется сетевая вода.

<sup>2</sup> ВОЗ "Предупреждение заболеваний путем улучшения экологической обстановки" p. 34

влиянию взаимодействия физической инфраструктуры и поведения человека. При недостаточном уровне обеспечения санитарных условий и гигиены, например, при отсутствии условий для мытья рук или ненадлежащем способе удаления фекалий, человеческие экскременты могут вызывать загрязнение рук, оттуда загрязнения попадают на пищу или передаются другим людям (непосредственная передача). Фекальные патогены зачастую попадают в систему стоков из туалетов или выгребных ям и впоследствии могут загрязнять поверхностные и грунтовые воды. Человеческие экскременты также могут попадать непосредственно на почву и контактировать с людьми; патогены могут переноситься насекомыми из экскрементов на пищу. Так питьевая вода, вода в объектах рекреации и пища могут быть загрязнены и способны вызывать расстройства пищеварения после попадания внутрь. Экскременты животных также содержат патогены. Основным путем распространения зависит от характеристик живучести патогенов, местной инфраструктуры и поведения человека. Многие средства доказали свою эффективность при предотвращении передачи патогенов на различных этапах.

По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 88% всех случаев заражения диареей в мире связаны с водой, санитарией и гигиеной (*WHO, 2002; Prüss-Üstün et al., 2004a*). Фактор риска определен как "питьевая вода, санитария и гигиеничное поведение", а также аспекты безвредности пищевых продуктов, связанные с водой, санитарией и гигиеной (т.е. загрязнение продуктов питания небезопасной водой или недостаточное соблюдение норм бытовой гигиены). Крайне редко диарея передается путями, не связанными с водой, санитарией, гигиеной или продуктами питания (например, воздушным путем), а около 94% (84-98%) случаев диареи в мире связывается с условиями окружающей среды и приводит к 1.5 смертных случаев, главным образом, среди детей. Цифры, касающиеся развитых стран (90%; 75-98%), немного меньше, поскольку здесь было зарегистрировано меньшее число случаев инфекционной диареи, хотя количество случаев неинфекционной диареи составило относительно большую долю в общей статистике. Вода, санитария и гигиена также играют важную роль в недостаточном питании (рассматривается в разделе "Недоедание"). Диарея, связанная с водой и санитарией, является причиной 5,3% смертных случаев и 3,5% сокращения продолжительности жизни в связи с инвалидностью среди европейских детей в возрасте от 0 до 14 лет (*Valent et al., 2004*).

## ПОРАЖЕНИЕ НЕМАТОДАМИ

Аскаридоз, трихоцефалез и анкилостомидозы являются заболеваниями, передаваемыми через почву и прочие среды, загрязненные экскрементами, содержащими яйца или личинки паразитов. Инфекция может передаваться как вблизи жилья, так и в общественном месте, где не обеспечены надлежащие санитарные условия и присутствуют фекальные загрязнения. Инфекция передается при попадании внутрь яиц паразитов, а в случае анкилостомидозов - также при проникновении личинок паразитов сквозь кожные покровы (*Benenson, 1995*). Кроме этого, яйца паразитов могут присутствовать в непрigотовленных продуктах питания, загрязненных землей, фекалиями или сточными водами. При непосредственном контакте людей или при контакте со свежими фекалиями заражение исключено. Даже в случае заражения свежих фекальных масс требуется время для развития паразитов и превращения экскрементов в опасные. Нематодные инфекции, таким образом, можно связывать исключительно с качеством окружающей среды, поскольку они являются следствием недостаточного менеджмента экскрементов и несоблюдением правил гигиены (*Prüss-Üstün et al., 2004a*).

## ПЕРИНАТАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

В развивающихся странах высока степень подверженности таким факторам риска, как небезопасная вода и неадекватные санитарные условия, небезопасные продукты питания (опасность которых обусловлена низким качеством воды и неадекватными санитарными условиями), подверженность матерей воздействию пестицидов и прочих ядохимикатов; именно они являются основными причинами детских болезней и смертности среди новорожденных с недостаточным весом при рождении и недоношенных новорожденных (*Zhang, Cai and Lee, 1992; Taha and Gray, 1993; Longnecker et al., 2001*). Родовые травмы и асфиксии могут быть вызваны низким индексом массы тела новорожденного, однако, доля перечисленных факторов риска в общей статистике детской смертности, вероятно, невелика.

По оценкам специалистов, факторы окружающей среды составляют 6% (2-10%) негативных перинатальных условий в развитых странах и 11% (3-25%) - в развивающихся странах (где степень подверженности экологическим факторам риска считается более высокой). Необходимо отметить,

что взаимосвязь между подверженностью воздействию окружающей среды и перинатальными условиями недостаточно подтверждена документально, особенно, в развивающихся странах.

Мероприятия, выполняемые в рамках проекта УТР, должны привести к немедленному улучшению качества воды. В этих целях необходимо :

- Разработать план мониторинга водных ресурсов (поверхностных и подземных вод), распределяемой воды, сбросов, естественной природной среды ;
- Располагать адекватными инструментами проведения анализов.

Знакомство с лабораториями СЭС городов Изюм, Прилуки, Ромны и Свердловск показало полное отсутствие какой-либо измерительной аппаратуры. Такое положение дел характерно для всей Украины. Областные лаборатории оснащены несколько лучше, однако, если судить по лабораториям СЭС Донецкой области, находящимся еще не в самом плохом положении, все они пока весьма далеки от европейского уровня оснащенности оборудованием.

## 2. Состояние лабораторий СЭС

### 2.1. Критическая ситуация

Основными критическими замечаниями являются следующие :

- Отсутствие оборудования : лаборатории пусты. Мы увидели несколько морально устаревших фотоколориметров, выпущенных еще в Советском Союзе. В остальном, все анализы выполняются с использованием реактивов и пипетки, т.е. уровень точности оценивается в % или ‰, что совершенно не отвечает нормам оценки воды питьевого качества или состояния природной среды, требующим, как правило, оценивать показатели в пропромилле. В Изюме имеется атомно-абсорбционный спектрофотометр, выпущенный в 1992 году.



*Фото 1 Фотоколориметр*





**Фото 2 Атомно-абсорбционный спектрофотометр**

- Отсутствие безопасности : Вытяжные шкафы не герметичны, изоляция отсутствует, зачастую, они не подключены к системе вытяжной вентиляции. Кроме того, отсутствует душевая для дезинфекции, а также умывальник для промывки глаз. В некоторых случаях отмечалось наличие соответствующих огнетушителей. Специальные шкафы для хранения опасных веществ отсутствуют, в некоторых местах имеется запираемое помещение с обычной дверью, которая усилена листовым металлом.
- Полное отсутствие каких-либо средств обеззараживания : пробы помещаются в утилизированные пластиковые или стеклянные бутылочки, которые моются вручную.



**Фото 3 Стеклянная тара, применяемая для отбора проб воды**

- Отсутствие четкого и ясного документального закрепления результатов работы : каждый вносит свои записи в различные тетради и книги при полном отсутствии логичности и последовательности фиксируемой информации.
- Отсутствие компьютеров : в трех пилотных городах мы видели один компьютер на 3 лаборатории.

## 2.2. Рабочий штат

Рабочий штат раздут, сотрудники проводят время в ожидании конца рабочего дня. Так на Свердловской СЭС работает :

	Биология	Химия
Врачи	4	4
Лаборанты	14	12
Ассистенты	6	2
ВСЕГО	24	18
ИТОГО	42	

При этом лаборатория располагает лишь тремя фотоколориметрами.

## 2.3. Управление

В целях получения инвестиций СЭС готовят запрос на финансирование, который прилагается к годовому отчету. Отчет передается в Управление санэпиднадзора области, откуда он попадает в Управление Санитарно-эпидемиологической Службы при Министерстве здравоохранения.

Доходы СЭС складываются из платежей по тарифам, утверждаемым Кабинетом Министров. Данный тариф подробно описан в документе объемом 60 страниц, который совершенно не отражает современные реалии : в нем не учитывается ни высокотехнологичное оборудование, требующее крупных амортизационных отчислений, ни инфляционный рост заработной платы.

## 3. Типовая лаборатория

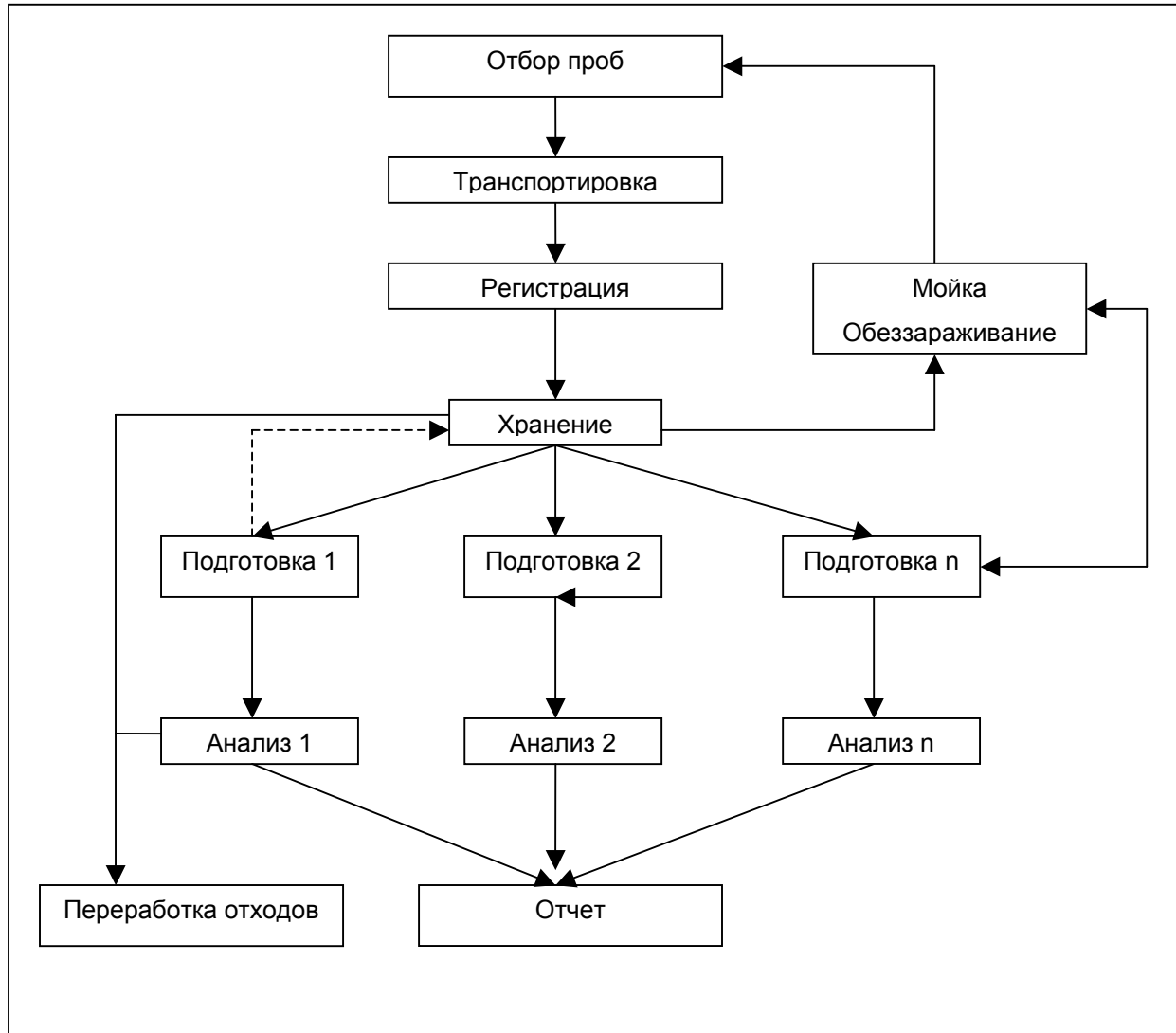
### 3.1. Организационные вопросы

Главными задачами лаборатории являются :

- Прием и регистрация проб
- Подготовка проб к анализу :
  - Физико-химическому : экстракция, растворение, взвешивание, центрифугирование, сушка
  - Биологическому : те же операции плюс подготовка культурных сред и посевов
- Проведение физико-химических анализов.
- Проведение бактериологических анализов.
- Безопасное хранение проб, реактивов, опасных веществ.
- Обеспечение работы вспомогательных служб : очистка воды, дистиллированная вода, газ для работы оборудования, кондиционирование воздуха, бесперебойное электропитание, сбор и нейтрализация жидких и газообразных отходов, раздевалки и душевые, охранная сигнализация и аварийные системы, опасные отходы.
- Лабораторное стекло : мойка и стерилизация тары.
- Управление документооборотом : последовательная обработка и распечатка результатов, подготовка счетов, подготовка документации и исправление/дополнение нормативных документов, инструкций по эксплуатации оборудования, по обслуживанию приборов т.д.
- Аккредитация согласно стандарту ISO 17025.

Лаборатория призвана выполнять все необходимые операции, которые позволили бы утверждать, что конкретный элемент был определен в конкретной пробе, отобранной в заданном месте в определенный день и время.

Цепочка операций выглядит следующим образом :



Качество работ, требуемое в соответствии со стандартом ISO 17025 для аккредитации лабораторий, подразумевает, что все операции, описанные выше, были выполнены в строгом соответствии с правилами. Эти правила могут формулироваться в виде распоряжений, норм, инструкций правильного выполнения лабораторных работ, внутренних инструкций. Данные правила должны быть сформулированы в письменном виде; персонал должен иметь навыки соблюдения этих правил, все операции подлежат документированию в соответствии с оговоренными требованиями; любая нештатная ситуация должна фиксироваться, подлежит регистрации и изучению.

### Заявка

Работа начинается с передачи заявки. Данная заявка основывается на запросе, предусматривает применение соответствующих расценок, ведущее к выставлению счета, за которым следует, как правило, частичный или полный авансовый платеж.

### Отбор проб

- Проба не должна быть заражена: любое используемое для отбора проб оборудование должно быть стерильно, такая стерильность должна быть гарантированной.
- Проба должна быть показательной: как правило, выполняемые анализы должны характеризовать среду, в которой проводился отбор; некоторый продукт, а также метод отбора проб должны гарантировать репрезентативность этой среды или этого продукта.
- Точность данных по происхождению пробы: всегда должна иметься возможность доказать, что некоторая проба была отобрана в определенной среде и в определенных условиях.

## **Транспортировка**

Транспортировка может повлиять на характеристики пробы. В зависимости от характера пробы и элементов, подлежащих определению, к транспортировке могут применяться те или иные требования, например, хранение при температуре окружающей среды, при температуре 37°C или в охлажденной среде и т.д.

## **Регистрация**

После доставки в лабораторию, проба подлежит регистрации. Она маркируется соответствующим образом при подготовке заявки. В дальнейшем необходимо обеспечить легкий доступ к отчету об отборе пробы и о перевозке, что представляется возможным при правильной регистрации пробы.

## **Хранение**

Образцы хранятся в условиях, которые зависят от характера проб и характера элементов, подлежащих определению. Могут оговариваться максимальные сроки хранения, по этой причине должны четко регистрироваться даты передачи на хранение и выдачи пробы для анализа.

## **Подготовка**

Существует мало анализов, которые выполняются на пробах без их предварительной подготовки. В зависимости от типа анализа выделяются следующие операции :

- Фракционирование : проба гомогенизируется и помещается в некоторое количество пробирок, каждая из которых предназначена для выполнения определенного анализа.
- Сушка.
- Взвешивание.
- Измельчение.
- Экстракция : с использованием кислоты, растворяющих веществ и т.д.
- Горячая сушка : при заданной температуре и в течение определенного времени.
- Сгущение : путем испарения воды.
- Разжижение.
- И т.д..

Все эти операции должны документироваться : это означает, что в дальнейшем можно получить информации о том, кто и какую именно операцию, а также в каких условиях выполнил с определенной пробой.

Существуют операции по подготовке образцов, связанные с обращением с пробой (фракционирование, гомогенизация и т.д.) и операции, связанные с методикой выполнения анализа.

Иногда необходимо в течение некоторого времени сохранять контрольный образец, чтобы иметь возможность провести проверочные анализы.

## **Анализы**

Одна и та же проба разделяется на части, которые предназначены для выполнения различных анализов. Результаты замеров должны всегда соотноситься с четкой и полной информацией о пробе.

## **Отчет**

Существует несколько видов отчетов. В наиболее простых указывается вся информация о пробе и результатах выполненных анализов. В других случаях в отчете могут быть представлены в хронологической последовательности все операции, выполненные с момента отбора пробы, может фигурировать информация о сертификации всех этих операций, использованные нормы и т.д.

## **Обеззараживание**

Разумеется, можно использовать материалы, предусматривающие однократное использование, однако, всегда остается лабораторное стекло и т.д. Основополагающим элементом обеспечения качества лабораторных работ является гарантия чистоты всего оборудования, находящегося в

контакте с пробой. Таким образом, все операции по мойке, стерилизации, обеззараживанию должны четко и ясно документироваться.

### **Переработка отходов**

В лаборатории используется много химикатов, которые превращаются в опасные отходы, твердые или жидкие. Иногда сами пробы могут таить в себе опасность. Таким образом, представляется необходимым, применять соответствующие приемы обращения с опасными отходами.

### **Начисление оплаты и расчеты**

Работа лаборатории подлежит оплате. Необходимо начислять оплату и получать расчет за предоставленные услуги. Распространена практика, при которой результаты анализов не выдаются до тех пор, пока работа не была оплачена, что предполагает возможность параллельного начисления оплаты и подготовки отчета.

## **3.2. Лабораторные анализы**

### **3.2.1. Вода**

Директива 98/83/СЕ «Вода питьевого качества» определяет параметры, которые необходимо принимать в качестве предельно допустимых уровней или индикативных характеристик качества.

Директива 80-68 касается защиты грунтовых вод. Она требует строго соблюдать некоторые требования.

Директива 2006-11 содержит перечень веществ, загрязняющих воду, и которые следует удалять. Необходимо, таким образом, определять их содержание и отслеживать изменение их концентрации.

Директива 2006-7 оговаривает два предельных уровня содержания загрязняющих веществ для вод в местах купания.

Директива 78-659 касается качества пресной воды в водных объектах, которые подлежат охране в связи с тем, что являются средой обитания рыб.

В обобщенном виде суть данных директив представлена в Таблице 1 в виде перечня параметров, подлежащих контролю.

Помимо этого, учитывая тип промышленного и сельскохозяйственного использования той или иной зоны, в пробах могут присутствовать специфические загрязнители, определение которых оказывается весьма полезным.

	Анализируемый параметр	Нормы	Директива 98-83		Дир. 2006-11	Дир. 2006-7		Дир. 78-659	Дир. 80-68
			ПДК	Единицы		ПДК	Единицы		
1 Общие	Проводимость	NFT 90 031	2500	µS/см					
1 Общие	Цвет		приемлемый						
1 Общие	БПК5	NFT 90 103						X	
1 Общие	ХПК	NFT 90 101	5	мг/л O <sub>2</sub>					
1 Общие	Взвешенные частицы	NFT 90 105						X	
1 Общие	pH	NFT 90 008	6,5 < <9,5					X	
1 Общие	T°	NFT 90 100						X	
2 Минералы	Аммоний	NFT 90 015	0,5	мг/л	X			X	X
2 Минералы	Азот по Кьельдалю	EN 25663							
2 Минералы	Кальций	NFT 90 005							
2 Минералы	Карбонат	EN ISO 39963-1							
2 Минералы	Хлориды	EN ISO 10304-2	250	мг/л				X	
2 Минералы	Цианиды		50	мкг/л	X				X
2 Минералы	Флуориды	EN ISO 10304-1	1,5	мг/л	X				X
2 Минералы	Гидрогенокарбонат (HCO <sub>3</sub> )	EN ISO 39963-1							
2 Минералы	Нитраты	EN ISO 10304-2	50	мг/л					
2 Минералы	Нитриты	EN ISO 10304-2	0,5	мг/л	X			X	X
2 Минералы	Ортофосфаты	EN ISO 10304-2							
2 Минералы	Растворенный кислород	NFT 90 106							
2 Минералы	Фосфаты общие	NFT 90 023			X				X
2 Минералы	Фосфор общий	NFEN 1189			X			X	X
2 Минералы	Диоксид кремния	NFT 90 007							
2 Минералы	Сульфаты	EN ISO 10304-2	250	мг/л					
3 Металлы	Алюминий	ISO CD 11 885	200	мкг/л					
3 Металлы	Сурьма		5	мкг/л	X				X
3 Металлы	Серебро				X				X
3 Металлы	Мышьяк	ISO CD 11 885	10	мкг/л	X				X
3 Металлы	Барий				X				X
3 Металлы	Бериллий				X				X
3 Металлы	Бор		1	мг/л	X				X
3 Металлы	Броматы		10	мкг/л					
3 Металлы	Кадмий	ISO CD 11 885	5	мкг/л	X				X
3 Металлы	Хром		50	мкг/л	X				X
3 Металлы	Шестивалентный хром	NFT 90 043							
3 Металлы	Кобальт				X				X

	Анализируемый параметр	Нормы	Директива 98-83		Дир. 2006-11	Дир. 2006-7		Дир. 78-659	Дир. 80-68
			ПДК	Единицы		ПДК	Единицы		
3 Металлы	Медь		2	мг/л	X			X	X
3 Металлы	Олово				X				X
3 Металлы	Железо		200	мкг/л					
3 Металлы	Калий	ISO CD 11 885							
3 Металлы	Марганец	ISO CD 11 885	50	мкг/л					
3 Металлы	Ртуть	NFT 90 113	1	мкг/л	X				X
3 Металлы	Молибден				X				X
3 Металлы	Никель	ISO CD 11 885	20	мкг/л	X				X
3 Металлы	Свинец	ISO CD 11 885	10	мкг/л	X				X
3 Металлы	Селен		10	мкг/л	X				X
3 Металлы	Натрий		200	мг/л					
3 Металлы	Теллур				X				X
3 Металлы	Таллий				X				X
3 Металлы	Титан				X				X
3 Металлы	Уран				X				X
3 Металлы	Ванадий				X				X
3 Металлы	Цинк	NFT 90 112			X			X	X
4 Органич.	1,2-дихлорэтан		3	мкг/л					
4 Органич.	Акриламид		0,1	мкг/л					
4 Органич.	Бензол		1	мкг/л					
4 Органич.	Бензо(а)пирен		0,01	мкг/л					
4 Органич.	Винилхлорид		0,5	мкг/л					
4 Органич.	Галоидорганические соединения				X				X
4 Органич.	Органофосфорные соединения				X				X
4 Органич.	Кремнийорганические соединения				X				X
4 Органич.	Оловоорганические соединения				X				X
4 Органич.	Летучие органические соединения	NFT 90 125							
4 Органич.	Эпихлоргидрин		0,1	мкг/л					
4 Органич.	Ароматические полициклические углеводороды		0,1	мкг/л	X				X
4 Органич.	Углеводороды общие	NFT 90 114			X			X	X
4 Органич.	Пестициды		0,1	мкг/л					X
4 Органич.	Пестициды общие		0,5	мкг/л					X
4 Органич.	Фенолы	NFT 90 109						X	
4 Органич.	Тетрохлорэтилен и трихлорэтилен		10	мкг/л					
4 Органич.	Тригалометаны общие		100	мкг/л					



	Анализируемый параметр	Нормы	Директива 98-83		Дир. 2006-11	Дир. 2006-7		Дир. 78-659	Дир. 80-68
			ПДК	Единицы		ПДК	Единицы		
4 Органич.	Триазин	NFT 90 121							
5 Бактериологич.	Анаэробные клостридии (включая споры)		0	/100 ml					
5 Бактериологич.	Колиформные бактерии фекальные	ISO 9308-1							
5 Бактериологич.	Колиформные бактерии общие	ISO 9308-1	0	/1 ml					
5 Бактериологич.	Колибациллы	ISO 9308-1	0			500	/100 ml		
5 Бактериологич.	Этерококи	ISO 7899-1	0			200	/100 ml		
5 Бактериологич.	Синегнойная бактерия	EN ISO 12780							
6 Радиоактивн.	Индикативная общая доза		0,1	mSv/an					
6 Радиоактивн	Тритий		100	becq/l					
	<i>Рекомендованные показатели или анализы</i>								

**Таблица 1 Лабораторные анализы, рекомендованные ЕС**

### ВНИМАНИЕ

Предложенные нормы носят индикативный характер. В данном документе не учитываются возможные недавние изменения нормативных документов.

### **3.2.2. Загрязнение атмосферного воздуха**

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха распространяется на газы, пыль и аэрозоли. Газы подлежат постоянному контролю с использованием соответствующего оборудования. Пыль и аэрозоли улавливаются фильтрами и в дальнейшем растворяются, после чего путем экстракции подвергаются анализу с использованием того же самого оборудования, что и используемое для анализа проб воды. Таким образом, представляется возможным осуществлять мониторинг загрязнения атмосферного воздуха путем анализа пыли и аэрозолей, в то время как отслеживание газов в настоящее время по финансовым причинам оказывается невозможным.

## **3.3. Оборудование**

### **3.3.1. Прием и регистрация проб**

- Рабочий план  
Первая задача заключается в распаковке и идентификации полученных образцов.
- Компьютерное оборудование + принтер для распечатки штрих-кода  
Необходимо обеспечить четкую регистрацию всех операций, проводимых с образцом, начиная с его доставки в лабораторию и до передачи результатов анализов.
- Холодильники  
Пробы, неустойчивые к воздействию высокой температуры, должны храниться в холодильнике.

### **3.3.2. Подготовка проб к анализам**

- Весы

#### **3.3.2.1. К физико-химическим**

- Сушильные шкафы
- Весы
- Центрифуга
- Печи
- Фильтры

#### **3.3.2.2. К биологическим**

- Вытяжные шкафы
- Инкубаторы

### **3.3.3. Физико-химические анализы**

- Газовый хроматограф + масс спектрометр
- Атомно-абсорбционный спектрофотометр

### **3.3.4. Бактериологические анализы**

- Микроскопы
- Счетчик колоний

### 3.3.5. Безопасное хранение

- Шкаф для хранения кислот
- Шкаф для хранения оснований
- Несгораемый шкаф
- Холодильник для хранения проб воды (автономная работа - 8 дней)

### 3.3.6. Вспомогательные службы

- Производства пресной воды + распределительная сеть
- Производство очищенной воды + распределительная сеть
- Производство дистиллированной воды
- Место хранения газовых баллонов + распределительная сеть (нержавеющая сталь в два слоя)
- Система кондиционирования воздуха
- Электрогенератор + преобразователь
- Емкость для хранения жидких отходов
- Емкость для химических отходов
- Емкость для бактериологических отходов
- Душ для дезинфекции в случае нештатной ситуации
- Умывальник для промывки глаз
- Носилки + алюминиевое одеяло + аптечка
- Раздевалка

### 3.3.7. Лабораторное стекло

- Машина для мойки химпосуды с сушилкой (105°C)
- Стерилизатор

### 3.3.8. Аккредитация в соответствии со стандартом ISO 17025

- Документооборот : последовательные операции по обработке данных и распечатке результатов, начислению оплаты, подготовке документации, исправлению/дополнению норм, инструкций по эксплуатации оборудования, обслуживанию приборов и т.д.
- Профессиональная подготовка
- Аудит в целях аккредитации

### 3.3.9. Расходные материалы

- Эталоны

Речь идет об основополагающем моменте. Для получения точных результатов при проведении лабораторных анализов периодически необходимо выполнять калибровку приборов путем сравнения с эталонами. Таким образом, необходимо располагать набором таких эталонных материалов. Они являются дорогостоящими, поскольку представляют собой вещества высокой очистки и точных характеристик. Срок их использования ограничен и периодически необходимо закупать новые эталоны.

- Стеклянная тара

Очень часто приходится видеть, как забор воды осуществляется с использованием пластиковых бутылок от безалкогольных напитков! Необходимость использования стерильной

тары является прописной истиной. Пробы помещаются в тару одноразового использования, возможен также вариант последовательного использования моечной машины и стерилизатора для получения стерильной посуды.

- Реактивы
- Средства индивидуальной защиты  
Маски, перчатки, шапочки и т.д.

## 4. Подход проекта УТР

Сотрудничество, установившееся между ЕС, министерствами-бенефициарами и четырьмя пилотными городами, должно стать примером, которому необходимо следовать повсеместно в Украине.

### 4.1. Оборудование

В целях проведения мониторинга в проекте УТР выделяется 800000 евро, к :

<b>02</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Лабораторное оборудование</b>
Отбор проб	10 000	Пакетики для отбора проб
	5 350	Флаконы для отбора проб
	3 000	Перчатки виниловые Т7
	6 000	Перчатки виниловые Т8
	3 000	Перчатки виниловые Т9
Подготовка проб к анализу	1	Весы 200 г / 0.1 мг
	1	Весы 400 г / 0.01 г
	1	Весы 60 г / 0.01 мг
	1	Мешалка магнитная
	1	Мешалка магнитная с подогревом
	1	Мешалка Vortex
	1	Мешалка портативная
	1	Мешалка с круговращением
	1	Сухая баня
	1	Водяная баня
	1	Центрифуга
	1	Сушильный шкаф универсальный
	1	Испаритель барабанного типа
	1	Микро дозаторы-пипетки
Безопасность	1	Вытяжной шкаф
	1	Вытяжной шкаф для биологических анализов
	1	Душ для дезинфекции и устройство для промывки глаз
	1	Шкаф для хранения опасных веществ
	1	Наружный шкаф для аккумуляции лабораторных газов
	1	Инвертор 10 кВА для лабораторного аналитического оборудования
Обеззараживание	1	Машина для мойки химпосуды
	1	Деминерализатор
	1	Бидистиллятор
	1	Ультразвуковая моечная машина
Анализы	1	Газовый хроматограф с масс спектрометром
	1	Атомно-абсорбционный спектрофотометр
	1	pH-метр настольный
	1	Кондуктометр
	1	Кондиционеры для системы кондиционирования воздуха
Управление	4	Компьютеры
	1	Принтер лазерный
	2	Источник бесперебойного питания 400 ВА
Отходы	1	Цистерна (врытая в землю) емкостью 1500 л для лабораторных отходов

**Таблица 2 Оборудование, предоставляемое каждой лаборатории в рамках проекта УТР**

## 4.2. Работы

Выполняемые работы не могут оплачиваться за счет средств проекта УТР. В целях монтажа указанного оборудования необходимо осуществить следующие работы.

### 4.2.1. Электропитание

Указанное оборудование является дорогостоящим и должно быть защищено от некачественного электроснабжения. Техническое состояние помещений свидетельствует о том, что электрические системы старые и не отвечают требованиям нормативов. Необходимо осуществить монтаж новой сети, подключив ее к основному электрическому вводу в здание.



**Фото 4 Пример подключения оборудования**

- Заземление : выполнение заземления с установкой 5 стержней и монтажом медной полосы заземления сечением 50 мм<sup>2</sup>.
- Основной щит, включающий :
  - Входной магнито-термический автомат 100 А трехфазный, дифференциальный 300 мА
  - Автоматы магнито-термические двухполюсные 16 А и 10 А на распределительной линии 220V в различных помещениях.
  - Четырехполюсные автоматы на распределительной сети 3x380V, питающей различное оборудование (при необходимости).
- Физическое разделение электрических линий и линий низкого тока (телефон, компьютерные сети и т.д.)
- Все линии прокладываются с использованием кабеля в каналах или в соответствующих лотках.

Аналитическое оборудование (спектрофотометр и газовый хроматограф) является чувствительным к отключениям тока и требует нескольких часов для повторного запуска. Во избежание отключения это оборудование запитывается через специальные розетки, подключенные к источнику бесперебойного питания 10 кВА.

Представляется целесообразным, чтобы все новые сети отвечали европейским нормам (фаза-черный провод, нейтраль - синий, земля - желтый или зеленый, кабель медный изолированный сечением 1,5 мм<sup>2</sup> для сетей освещения (10 А) и 2,5 мм<sup>2</sup> для розеток 16 А)).

#### 4.2.2. Освещение

Во всех помещениях лаборатории освещенность поверхности должна составлять не менее 400 люкс. Светильники монтируются в потолке (60 x 60) и имеют неоновые лампы 18 Вт. Монтаж осуществляется из расчета один светильник на 4-5 м<sup>2</sup> площади.

#### 4.2.3. Жидкие отходы

Жидкие химические отходы должны сливаться в специальные раковины. Сливы подключаются к канализационной системе, выполненной из пластика (полиэтилен высокой плотности) и подводимой к емкости 1500 л, размещенной под землей снаружи. Перед сбросом в систему городской канализации показатель pH отходов должен быть доведен до 7.

Не следует забывать о твердых отходах, но, к сожалению, в настоящее время не существует возможности их сбора и уничтожения.

#### 4.2.4. Газы

Специальная линия должна соединять газовые баллоны, расположенные снаружи, и приборы. Она выполняется из нержавеющей стали (для лабораторий). Сварные швы выполняются надлежащим образом так, чтобы избежать попадания в газопровод остаточных загрязняющих веществ. Следует избегать такой сварки, которую мы увидели на газопроводе этилена в лаборатории г.Изюм.



*Фото 5 Сварной шов на газопроводе этилена из нержавеющей стали*

#### 4.2.5. Вода

Деминерализованная вода должна подаваться на различное оборудование. Во избежание любых остаточных загрязнений сеть должна выполняться из пластика лабораторного качества (трубы и краны).

Душ для дезинфекции должен подключаться к трубопроводу холодной и горячей воды и оснащаться сифоном для отвода воды.

Моечная машина для химпосуды подключается в соответствии с требованиями производителя.

#### 4.2.6. Механическая вентиляция

Вытяжные шкафы подводятся к вытяжным каналам. Эти каналы и все их элементы должны быть устойчивы к коррозии, вызываемой воздействием химических веществ, с которыми работают в вытяжных шкафах.



**Фото 6 Канал обеспечивающий одновременно (!) удаление воздуха из вытяжного шкафа и вентиляцию помещения**

#### 4.2.7. Пол и стены

В некоторых лабораториях стены и пол должны быть облицованы плиткой из глинистого песчаника (не скользкой для пола). В полу целесообразно было бы установить сливы (сифоны), облегчающие уборку.

#### 4.2.8. Кондиционирование

В помещении для спектрофотометра и газового хроматографа должны быть установлены два кондиционера.

Напомним, что многие нормативные документы требуют выполнения анализов или дозирования веществ при температуре 20°C. Для соблюдения этих требований температура в помещении, где выполняются эти операции, должна регулироваться.

### 4.3. Мебель

Как правило, мебель находится в плохом состоянии. Было бы неплохо ее заменить.

Напомним, что лабораторные весы 0,01 мг должны устанавливаться на столе, предотвращающем вибрацию.

### 4.4. Расходные материалы

В зависимости от результатов проведения тендера может остаться некоторая сумма денег. В этом случае Европейская Делегация оставляет за собой право закупить расходные материалы. Однако, в настоящий момент, говорить об этой возможности преждевременно, лучше попытаться найти



иное решение. Представляется оправданным ходатайствовать перед Министерством здравоохранения о выделении соответствующих бюджетных средств (см §3.3.9).

#### **4.5. Нормы**

Современное оборудование, поставляемое в рамках проекта УТР, не описано в украинских нормах, многие из которых были разработаны еще до обретения Украиной независимости. Однако, это оборудование описано в различных международных нормативных документах, стандартах ISO и EN.

В плане соответствия стандартам ISO 17025, любая лаборатория может описать и обосновать применение своей собственной аналитической методики или же применять национальные или международные нормы. С этой точки зрения ничто не мешает взять за основу стандарты ISO и EN. Однако, результаты анализов, выполненных без соблюдения украинских норм, не имеют юридической силы в отношении третьих лиц. Европейская Делегация окажет поддержку министерству здравоохранения в решении данного вопроса.

#### **4.6. Управление**

Установка указанного оборудования, закупаемого за счет средств ЕС, должна дать толчок реформированию и реорганизации лабораторий СЭС. Проект УТР предлагает пригласить эксперта для знакомства с текущей ситуацией и проведения обучения современным методам управления этими лабораториями.