



LEARNING TOXICOLOGY THROUGH OPEN EDUCATIONAL RESOURCES

ENVIRONMENTAL MONITORING SCHEME AND
RELATED ACTIVITIES

СХЕМА ЗА МОНИТОРИНГ НА
ОКОЛНАТА СРЕДА И СВЪРЗАНИ
ДЕЙНОСТИ

Camelia DRAGHICI, Ileana MANCIULEA

Transilvania University of Braşov

c.draghici@unitbv.ro, i.manciulea@unitbv.ro



Erasmus+

This work is licensed under a Creative
commons attribution – non commercial 4.0
international license



1. INTRODUCTION / ВЪВЕДЕНИЕ

Това част съдържа следното:

- цели за наблюдение на околната среда;
- схема за наблюдение на околната среда;
- свързани дейности;
- какво означава да се характеризира качеството на околната среда.

В края на този курс студентите ще могат да разберат:

- значението на дейността по мониторинг на околната среда;
- структурата на системите за мониторинг - схема на потоците и свързаните с тях дейности;
- необходимите дейности за извършване на измервания на замърсители от екологични проби.

За по-добро разбиране на следното представяне е необходимо определение за наблюдение на околната среда. По този начин, мониторингът на околната среда (ЕМ) е сложна дейност, основана на събиране на данни за състоянието на екологичното качество, получено след дългосрочни и систематични измервания на параметри и показатели на околната среда с пространствено и времево покритие, организирани по такъв начин за контрол на замърсяванията.

Специалистите по мониторинг на околната среда съсредоточават усилията си върху модификациите на "свойствата" на околната среда, регистрирани като последица от замърсяването и / или други влияещи природни или антропогенни фактори. По този начин бяха разграничени и разработени различни видове мониторинг като:

- геофизичен мониторинг - геофизични модификации;
- химическо наблюдение - изследване на промените в химичния състав, настъпили в околната среда;
- физическо наблюдение - изследване на физичните свойства (шум, радиоактивност);
- биохимичен мониторинг - изследване на биохимичните промени.

Поради сложността на състава на компонентите на околната среда, химическото наблюдение винаги ще бъде интердисциплинарен подход, екипна работа със специалисти с различен произход: химици, биохимици,

биолози, природозащитници, хидролози, метеоролози, географи, статистици, специалисти по ИКТ, физици, токсиколози, епидемиолози, други.

Следващата презентация ще се съсредоточи върху химичния мониторинг, главно върху аналитичния процес на пробовземане от различни компоненти на околната среда (въздух, вода, почва). Резултатите от мониторинга са предназначени да бъдат полезни за оценка на състоянието на околната среда и влиянието на замърсяването върху общественото здраве.

2. MONITORING FLOW AND RELATED ACTIVITIES

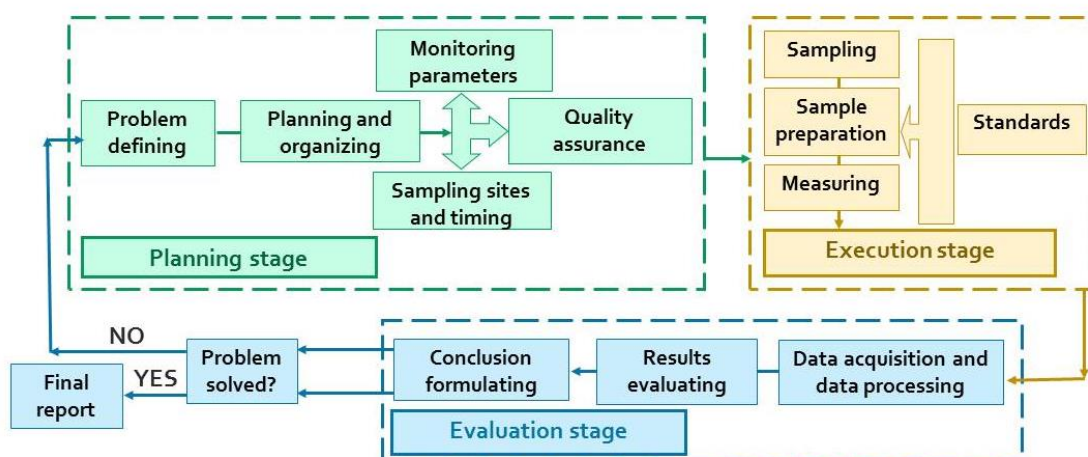
НЕПРЕКЪСНАТО НАБЛЮДЕНИЕ И СВЪРЗАНИ ДЕЙНОСТИ

Мониторингът може да се извърши с две основни цели, засегнати от замърсяването и / или други влияещи природни или антропогенни фактори:

- наблюдение на околната среда - проучване на компонентите на околната среда;
- биологичен мониторинг - проучване на здравния статус на растенията и животните.

Общото описание на фазите на потока на мониторинг на околната среда, включително и най-важните процеси, са представени на фигура 1 и ще бъдат допълнително представени подробно:

1. етап на планиране,
2. етап на изпълнение,
3. и етап на оценка.



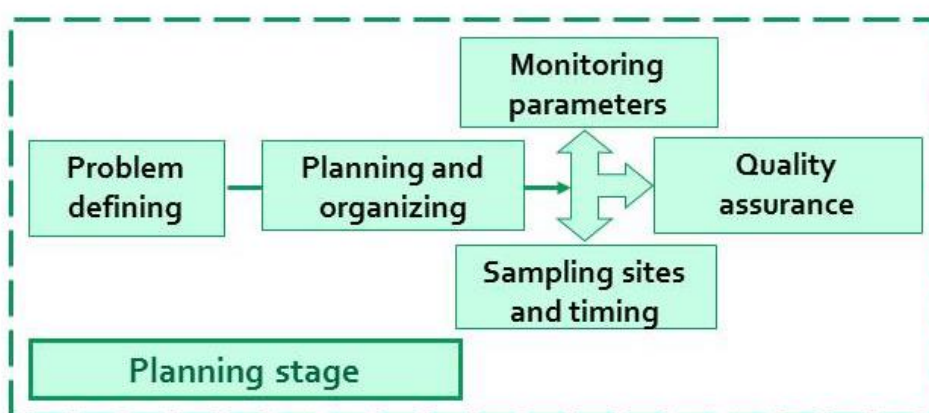
Фигура 1. Основни етапи на потока на наблюдение на околната среда.

2.1. PLANNING STAGE ЕТАП НА ПЛАНИРАНЕ

Първият етап от дейностите по мониторинг на околната среда е планирането, което започва с определянето на проблемите (Фигура 2).

Определяне на проблема

Когато възникне екологично нежелано събитие, проблемът трябва да бъде внимателно дефиниран, за да може да се формулират целите и свързаните с тях действия и да се планират необходимите процедури.



Фигура 2. Етап на планиране на потока за наблюдение на околната среда.

Проблемът за дефиниране означава да се отговори на следните въпроси:

- имаме ли екологичен проблем или не?
- има ли някаква идентифицирана дейност със значително въздействие върху околната среда?

Ако отговорите са положителни, се установяват целта и целите на екологичния мониторинг.

Планиране и организиране

След определянето на екологичния проблем, следващата стъпка е да се организира системата, която следва няколко аспекта:

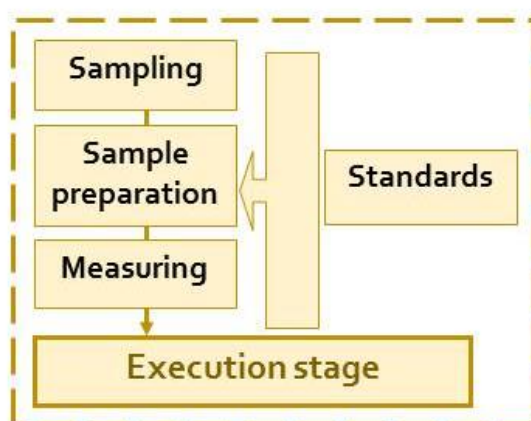
- създаване на отговорни и компетентни институции, отговарящи за изпълнението на програмата за мониторинг на околната среда;
- организиране на отговорни лаборатории със специализиран персонал с подходящо аналитично оборудване и методи;

- организиране на програмата за мониторинг чрез установяване параметрите на интереса на мониторинга, точките за вземане на проби и времето / кампаниите, вземане на проби и аналитични процедури, процедури за оценка на данните.

Всички участващи дейности са предмет на вътрешно осигуряване на качеството и външна система за контрол на качеството.

2.2. EXECUTION STAGE ЕТАП НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

Втората фаза на потока дейности за мониторинг на околната среда е изпълнението. По време на този етап се извършва аналитичният процес (Фигура 3.).



Фигура 3. Етап на изпълнение на потока за наблюдение на околната среда.

Аналитичният процес се състои от всички извършени дейности, за да се определи стойността на параметрите, представляващи интерес, от вземането на проби до измерванията.

Вземането на проби е общ термин, определящ две дейности, извършвани върху екологични проби: (1) вземане на проби от околната среда (също така просто се използва като "вземане на проби") и (2) подготовка на пробата или предварителна обработка на пробата.

По този начин, докато вземането на проби предполага вземането на проби от събирането от въздух, води, почви или биота, и подготовката на пробите, която включва всички дейности, извършвани по специфични методи и

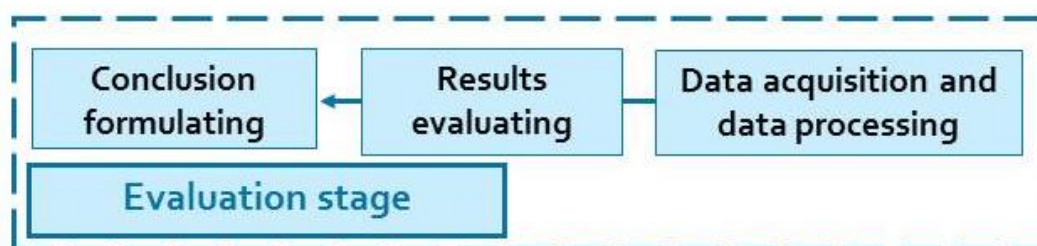
техники, за да се подготви съединението, което представлява интерес (замърсител) и е в различни матрици, в измерима форма.

Измерването на параметрите на околната среда се основава на **специфични аналитични методи и техники**, които са налични и са приложими за различни матрици за проби и за различни замърсители.

За екологичните проби съществуват **стандартизирани методи** за всички етапи на анализа, вземане на проби, подготовка и измерване на пробите.

2.3. EVALUATION STAGE ЕТАП НА ОЦЕНКА

Етапът на изпълнение, включително аналитичният процес, е последван от оценката (Фигура 4). Той се състои от дейности, предназначени да преобразуват информацията, получена от измерванията (данните), в полезна информация, базирана на резултатите.



Фигура 4. Етап на оценка на потока за наблюдение на околната среда.

Придобиване на данни и обработка на данни

Данните за измерването се регистрират в система за бази данни (събиране на данни), специфична за всеки измервателен уред и оборудване. Данните се обработват допълнително въз основа на физико-химични закони, формули и изчисления за да бъдат окончателно изразени като полезна информация, както и резултатите.

Оценка на резултатите

Резултатите се оценяват и представят като такива, в **таблицы**, или се използват за проектиране на дву- и –много размерни графики.



Обикновено графиките за мониторинг показват еволюцията в пространството или във времето на параметрите на околната среда, най-често представени като концентрация на замърсители. Графичният начин за представяне на резултатите от мониторинга ще даде възможност на вземащите решения да формулират заключения и да вземат съответните решения.

Формулиране на заключение

Ако заключенията отговарят на установения проблем, може да бъде завършен окончателен мониторингов доклад (Фигура 1). Ако заключенията не отговарят на формулирания проблем, цикълът на стъпките за мониторинг се възобновява и започва с идентифицирането на неуспешните етапи при разрешаването на проблемите.

За да се възобнови, Фигура 1 показва цикъла на програмата за мониторинг на околната среда, който включва основните етапи на извършваните дейности, от определянето на проблема до завършването на окончателния доклад.

3. ENVIRONMENTAL MONITORING ACTIVITIES AND RELATED OUTPUTS ДЕЙНОСТИ ЗА МОНИТОРИНГ НА ОКОЛНАТА СРЕДА И СВЪРЗАНИ РЕЗУЛТАТИ

Мониторингът на околната среда е сложен процес на наблюдение, целящ да предостави най-важната информация за наличието на замърсители в компонентите / отделенията на околната среда: въздух, вода, почва и биота.

Следвайки едни и същи основни етапи от цикъла на мониторинг на околната среда, ще представим и дейностите, на свързаните с тях резултати. Етапите на планиране, изпълнение и оценка се съхраняват със същите цветове, показани в предишната схема (Фигура 1), а резултатите от съответните дейности са представени в червени кутии (Фигура 5.).

3.1. ENVIRONMENTAL COMPONENTS КОМПОНЕНТИ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

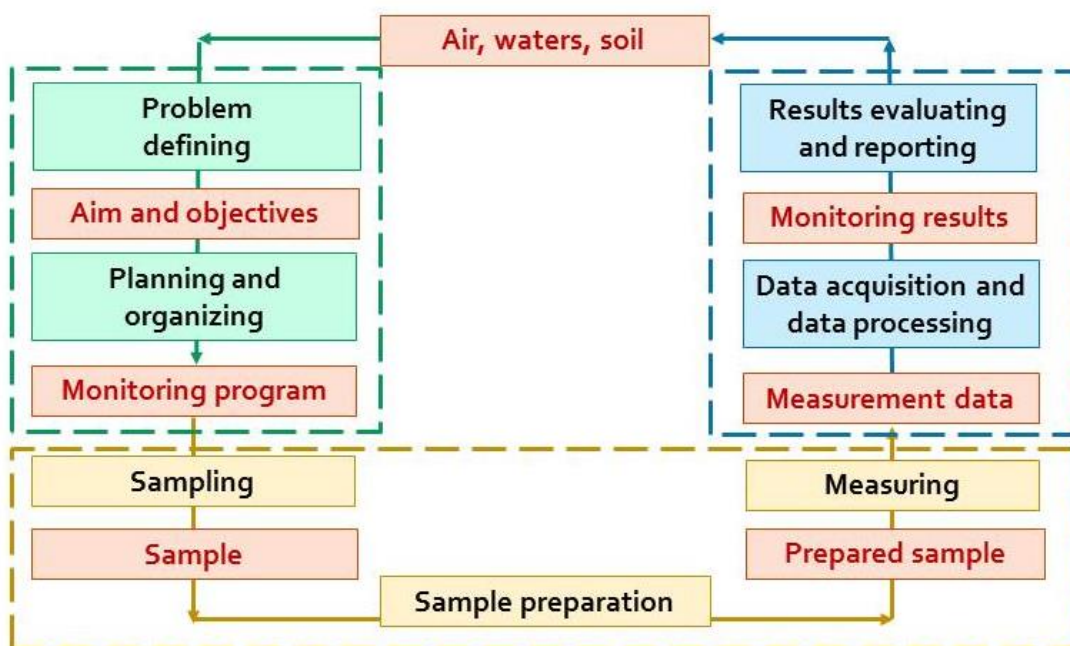


Нашето по-нататъшно представяне ще бъде посветено на екологичния мониторинг, като се интересуваме от проби от различни компоненти на околната среда и техните специфични подсистеми:

- въздух - външен и вътрешен въздух;
- води - повърхностни води и подпочвени води;
- почви - почви и подпочвени слоеве;
- биота - микроорганизми, растения и животни.

Въздухът и водата са сложни системи в състояния на агрегация на флуиди, главно хомогенни. Поради свойствата си за подвижност, въздухът и водата се считат за вектори на разпространението на замърсителите.

Както за въздуха, така и за водата **емисиите** и **имисиите** могат да бъдат наблюдавани отделно. Емисиите се състоят от замърсители, изпускани в околната среда от различни източници (наречени emissary), докато имисиите се състоят от общото съдържание на замърсители в околната среда, което е резултат от комбинация от емисии (обща емисии).



Фигура 5. Поток на мониторинг на околната среда и свързаните с него резултати.

Присъствието на замърсители във въздуха и водата се оценява като:

- концентрация,
- скорост на дисперсия,

- поток.

Почвата е по-сложна система, по-хетерогенна, считана за интерфейс, който заема и задържа замърсителите от въздуха и водата.

Наличието на замърсители в почвата се оценява чрез:

- концентрация,
- време на задържане,
- други показатели за задържане.

Биота, състояща се от растения и животни, участва в процеси като биотрансформация, биоаккумуляция и биомагнификация на замърсителите, които по този начин се използват като биомонитори.

Както се очакваше, наличието на замърсители в биотата се оценява по различни параметри като тяхното присъствие във въздуха, водата и почвата:

- концентрация (количество),
- степен на биоакмулиране,
- други показатели за биоаккумуляция.

Емисиите и имисиите са условия, които не са свързани с характеристиките на качеството на почвата и биотата.

3.2. ENVIRONMENTAL MONITORING AIM AND OBJECTIVES ЦЕЛИ НА ОЦЕНКАТА НА ОКОЛНАТА СРЕДА

В резултат на дефинирането на проблема могат да бъдат формулирани целите на програмата за мониторинг на качеството на околната среда. Те могат да варират в зависимост от вида на програмата за мониторинг, основана на изследователски проекти или на институционални системни измервания.

Мониторингът на околната среда може да бъде от интерес за проекти, разработвани от изследователски екипи. Те предлагат обективна информация за качеството на въздуха, водата и почвите с цел определяне на връзката между присъствието на замърсители в околната среда и тяхното въздействие върху живите организми чрез:

- определяне на експозицията на населението и нейното въздействие върху здравето;



- проучване на връзката доза-отговор;
- идентифициране на заплахите за природните екосистеми.

Вторият вид мониторинг се основава на системни измервания, организирани от упълномощени институции. В този случай целта е да се определят замърсителите в околната среда (контрол на замърсяването), но и да се идентифицира експозицията на населението и да се оцени въздействието му върху здравето.

Като се има предвид, че **системният екологичен мониторинг** е част от системата за управление на околната среда, основните цели са:

- осигуряване на обективен принос за управлението на качеството на въздуха и водите, планиране на земеползването;
- определяне на спазването на националните или международните разпоредби; резултатите се сравняват с приетите граници на концентрациите на замърсителите във въздуха, водата и почвата;
- идентифициране на разпределението на източниците на замърсяване, което води до промяна в качеството на околната среда;
- идентифициране на заплахите за природните екосистеми;
- информиране на обществеността за качеството на околната среда и създаване на системи за предупреждение;
- разработване и валидиране на инструменти за управление като модели и географски информационни системи;
- разработване на политики и определяне на приоритети за действия по управление на околната среда;
- количествено определяне на тенденциите за определяне на бъдещи проблеми или напредък в постигането на целите за управление или контрол.

Въз основа на статистическата обработка на данните, регистрирани от базата данни за мониторинг на околната среда и общественото здраве, са установени приетите граници на концентрациите на замърсители в компонентите на околната среда.

3.3. MONITORING PROGRAM ПРОГРАМА ЗА НАБЛЮДЕНИЕ

Резултатът от етапа на планиране и организация е мониторинговата програма, като се отчита следното:



- определяне на параметрите или показателите, които трябва да се наблюдават;
- определяне на положението на местата за вземане на проби и точките;
- определяне на кампаниите за мониторинг по отношение на продължителността на програмата за наблюдение, ритъма на вземане на проби и измервания;
- избор на методи и техники за вземане на проби и измервания;
- установяване на процедурите за събиране и обработка на данни от измерванията, за да се получат резултатите от мониторинга;
- определяне на ритъма и начина на отчитане.

По този начин, чрез представяне на екологичните компоненти, определяне на целта и целите, както и на програмата за мониторинг, се изпълняват етапите на планиране на ЕМ (Фигура 6).

3.4. ENVIRONMENTAL SAMPLES ПРОБИ ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА

Пробата е част от система (в нашия случай от околната среда), представителна за мястото и момента на вземане на проби. След операциите по вземане на проби се вземат проби от отделенията за околната среда, след което се подготвят за анализ.

Екологичните проби, представляващи многокомпонентни смеси, са много **сложни поради няколко съображения:**

1. състояние на агрегиране на пробата:

- *газообразни*, като атмосферния въздух, въздуха на закрито, газообразните емисии;
- *течност*, като водите (повърхностни, подземни), отпадъчни води, инфилтрат;
- *твърди*, като почвата, биотата, утайките от отпадъчни води, утайките;

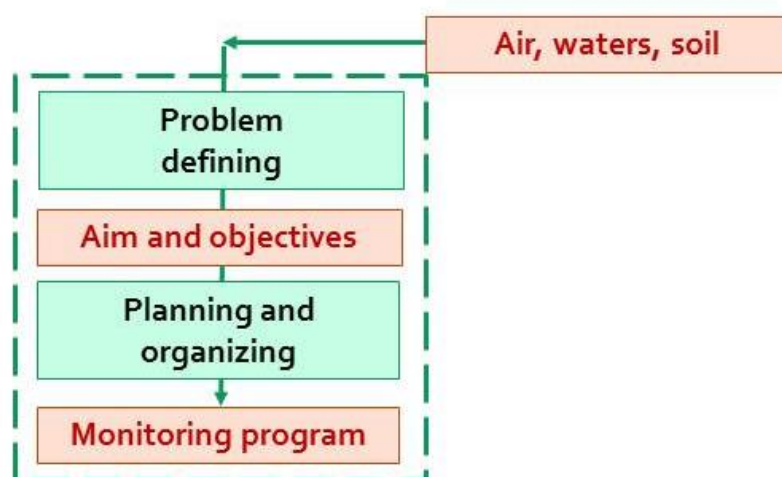
2. природа на пробата, минерален произход (неорганични съединения) или биологичен произход (органични съединения);

3. състав на пробата:

- (повече) хомогенни, като въздуха, води;
- (предимно) хетерогенни, като аерозоли, дим, води с суспендирано вещество, утайки от отпадъчни води, утайки, почви, биоти;

4. разтворимост на пробните съединения:

- водоразтворими съединения (хидрофилни);
- водонеразтворими съединения (хидрофобни).



Фигура 6. Етап на планиране на мониторинга на околната среда и свързаните с него резултати.

3.5. MEASUREMENTS DATA ДАННИ ОТ ИЗМЕРВАНЕТО

След събирането и подготовката на такива сложни проби характеризирането на пробата се състои в определяне на качествените параметри, по-специално на концентрацията на замърсителите, присъстващи в екологичните проби, на базата на измервания:

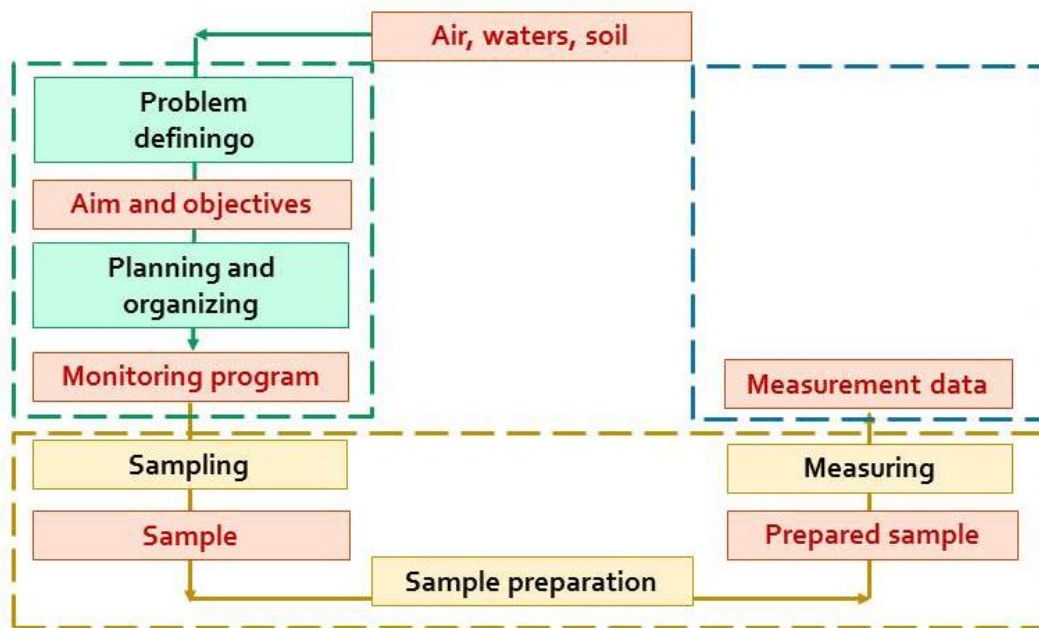
- *качествен анализ*, отговарящ на въпроса "какви замърсители присъстват в извадката?"
- *количествен анализ*, който отговаря на въпроса "колко от всеки замърсител е налице?".

Измерванията се основават на аналитични методи, използващи адекватно оборудване. За екологичните анализи са налице стандартни аналитични методи, регулирани от акредитирани институции и организации. В лабораториите за екологичен анализ се приемат и нестандартни методи, както стандартните, така и нестандартните методи, които подлежат на валидиране на метода преди употреба.

Измерванията предоставят данни, изразени в конкретни единици, на аналитичния метод и оборудване. Данните се придобиват и се съхраняват в системи за събиране на данни. Повечето от тях днес са специализиран софтуер, доставян заедно с измервателното оборудване. Тези софтуерни продукти осигуряват не само събиране на данни, но и предварителна

обработка на данни и могат да показват данни в различни режими: таблици, графики, диаграми.

С данните от измерванията бяха представени етапа на изпълнение и свързаните с тях изходи на ЕМ (Фигура 7).



Фигура 7. Етап на изпълнение на мониторинга на околната среда и свързаните с него резултати.

3.6. MONITORING RESULTS РЕЗУЛТАТИ ОТ МОНИТОРИНГА

Данните, получени от измерванията, се обработват въз основа на физико-химичните закони, които се трансформират в резултати. Резултатите от мониторинга се изразяват като концентрации на замърсители, в единици съгласно нормативната уредба.

Концентрация означава всяко отчитане на съдържанието на аналит (замърсител) в пробата. Концентрационните единици зависят от степента на агрегиране на пробата (газообразна, течна или твърда) и от количественото ниво на аналита и на пробата.

В Таблица 1. са представени примери за концентрационни единици за замърсители, специфични за съдържанието на замърсителите в газообразни, течни и твърди проби, съгласно регламентите:

- концентрациите на газообразните проби се изразяват като съотношение на замърсяващата маса (mg, µg) към обема на газообразната проба (m³);
- в течни проби концентрациите се изразяват като съотношение на замърсяващата маса (mg, µg, ng) към обема на течната проба (L, mL);
- концентрации в твърди проби се изразяват като съотношение на масата на замърсителя (mg, µg, ng) към масата на твърдата проба (g, kg).

Таблица 1. Единици на концентрация за съдържание на замърсители в екологични проби.

Агрегатно състояние на пробата	Примери на проби	Единици за концентрация*
газообразно	газообразни емисии, атмосферен / вътрешен въздух	mg/m ³ ; µg/m ³
течно	вода, биологични течности	ppm: mg/L; µg/mL ppb: µg/L; ng/mL
твърдо	почви, седименти, утайки, биота	ppm: mg/kg; µg/g ppb: µg/kg; ng/g (маса на суха проба)

* ppm – части на милион; ppb – части на билион

Резултатите от мониторинга се съобщават на оторизираните институции или на всяка група, която е започнала програма за мониторинг и е предмет на статистически анализ, преглед и публикуване или разпространение.

С представянето на доклада за концентрацията на замърсители беше завършен последният етап от мониторинга на околната среда, оценката, (Фигура 5.). Резултатите трябва да отговарят на целта и целите на програмата за мониторинг, като по този начин закриват цикъла на мониторинг.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

1. Chunlong C.Z., Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, USA, 2007.
2. Colbeck, I., Draghici, C., Perniu, D., (Eds), Environmental Pollution and Monitoring, in EnvEdu series, ISSN 1584-0506, ISBN 973-27-1169-8, Romanian Academy Press, Bucharest, 2003.
3. Draghici, C., Chirila, E., Complex Characterization of Polluted Samples, in L. Simeonov, M. Hassanien (Eds.), Exposure and Risk Assessment of Chemical Pollution – Contemporary Methodology, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009, 165-180.
4. Manahan S.E., Environmental Chemistry, CRC Press LLC, Boca Raton FL, USA, 2001.
5. Patnaik P., Handbook of Environmental Analysis, 2nd Edition, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton FL, USA, 2010.
6. <https://www.eea.europa.eu/>
7. <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/environmental-monitoring>



**VNiVERSiDAD
DSALAMANCA**

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



South-Eastern Finland
University of Applied Sciences

U.PORTO



UNIVERZITA
KARLOVA



Universitatea
TRANSILVANIA
din Braşov



ИКИТ

<https://toxoeer.com>

Project coordinator: Ana I. Morales
Headquarters office in Salamanca.
Dept. Building, Campus Miguel de Unamuno, 37007.
Contact Phone: +34 663 056 665