

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання практикуму
студентами спеціальності 7.04010601
Екологія та охорона навколишнього середовища

Дніпропетровськ
2012

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра екології

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практикуму
студентами спеціальності 7.04010601
Екологія та охорона навколишнього середовища

Дніпропетровськ
НГУ
2012

Моделювання екологічних систем і процесів. Методичні рекомендації до виконання практикуму студентами спеціальності 7.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища [Текст] / А.І. Горова, В.Є. Колесник, Ю.В. Бучавий. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 36 с.

Автори:

А.І. Горова, д-р біол. наук, проф.,

В.Є. Колесник, д-р техн. наук, проф.,

Ю.В. Бучавий, асист.

Рекомендовано методичною комісією з напряму підготовки 6.040106 Екологія та охорона навколишнього середовища (протокол № 4 від 05.06.2012) за поданням кафедри екології (протокол № 8 від 20.02.2012).

Методичні матеріали призначено для виконання практикуму з дисципліни «Моделювання екологічних систем та процесів». Рекомендації відповідають вимогами освітньо-кваліфікаційної програми підготовки спеціаліста напряму 7.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища.

Відповідальна за випуск завідувач кафедри екології, д-р біол. наук, проф.
А.І. Горова.

1. МЕТА Й ЗАВДАННЯ ПРАКТИКУМУ

Для закріплення практичних навичок у моделюванні екологічних систем і процесів студентам п'ятого курсу рекомендовано тему: «Оцінювання впливу викидів гірничо-металургійних підприємств на забруднення атмосферного повітря з використанням програмного комплексу *EOL2000h*».

Відомо, що одне з пріоритетних завдань фахівця-еколога – це володіння методами розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин, які надходять з викидами діючих (проеКТованих) промислових підприємств. Щоб виконувати такі розрахунки, застосовують математичні моделі процесів забруднення атмосфери промисловими викидами, створені засобами програмного комплексу *EOL2000h*, розробленого відповідно до стандартизованої галузевої методики *ОНД-86*.

Мета практикуму полягає в отриманні студентами-екологами навичок роботи зі спеціалізованою комп'ютерною програмою розрахунку рівнів і характеру забруднення атмосфери унаслідок викидів промислових підприємств.

Основні завдання практикуму:

– набути навичок формування в оболонці програми *EOL2000h* електронної бази даних про джерела забруднення та шкідливих речовин підприємства, отриманих шляхом застосування форми його статистичної звітності – 2 ТП «Повітря»;

– навчитись формулювати завдання та виконувати розрахунок максимальних концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери;

– навчитись складати звіти за результатами розрахунку концентрацій, а також конвертувати матеріали звіту у формат *.pdf*;

– оволодіти прийомами прив'язки аерофотознімка району розташування підприємства до результатів розрахунку ізоліній концентрації забруднювачів у вигляді графічних шарів на електронній карті;

– навчитись зберігати карту розсіювання забруднювачів і виконувати переведення (експорт) її зображення у файл з растровим форматом (*.bmp*, *.jpg* та ін.).

Практикум складається з чотирьох робіт, що виконуються послідовно.

2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Автоматизовану систему розрахунку забруднення атмосфери *EOL2000h* використовують для оцінювання впливу шкідливих викидів проєКТованих і діючих підприємств на забруднення приземного шару атмосфери.

Розрахункові модулі системи реалізують положення *Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, які містяться у викидах підприємств. ОНД-86*. Програму *EOL2000h* погоджено з Міністерством екології та природних ресурсів України (лист від 22.05.2003 р. № 5185/18-10), зареєстровано Державним агентством авторських і суміжних прав та захищено свідоцтвом про Державну реєстрацію виключного права власності ВП № 321 від 15.04.1999 р.

Засоби даної системи дозволяють розраховувати поля забруднень, що надходять з точкової моделі джерела викиду шкідливих речовин (це круглі або прямокутні устя димової труби), з лінійної моделі джерела, двох моделей площинного джерела (ставка-відстійника), а також моделі, що складається із множини поодиноких точкових джерел, розташованих близько одне від одного та мають однакові конструктивні й технологічні характеристики. За бажанням користувача при оцінюванні впливу проєктованих підприємств або тих, що підлягають реконструкції, розрахунок виконують, беручи до уваги фонові (наявні) концентрації. У процесі розрахунку розсіювання забруднювачів в атмосфері можуть враховуватися поправки на рельєф місцевості. У дану систему вбудовано базу даних про ГДК (гранично-допустимі концентрації) речовин і про групи їх сумішей.

Також у системі передбачено:

- графічну інтерпретацію результатів розрахунку з можливістю зміни масштабу зображення;
- створення карт розсіювання речовин в атмосфері у вигляді ізоліній концентрації та одержання їх друкованих копій на принтері;
- застосування апарату генерації, перегляду й друку результатів розрахунку у формі табличних документів; механізму створення на зовнішньому носії інформаційних файлів (так званих контрольних точок відновлення даних), що дозволяють переривати й відновлювати обчислення за бажанням користувача.

Автоматизовану систему розрахунку забруднення атмосфери розроблено для персональних *EOM IBM PC AT* і для сумісних з ними пристроїв.

У реалізації програмних модулів системи використано мови програмування *Object Pascal, C++*.

3. ВИХІДНІ ДАНІ

Варіанти вихідних даних для виконання розрахунків наведено в табл. 1 – 3. Номери цих варіантів відповідають порядковому номеру студента в списку академічної групи. Аерофотознімки районів розташування підприємств студентові видає викладач в електронному вигляді, або перший отримує їх самостійно, скориставшись програмою *Google Earth*. Кожен аерофотознімок повинен мати чіткі зображення джерел забруднень і містити масштабну лінійку (див. додаток 1).

На кожному аерофотознімку викладач робить відмітки місць джерел забруднень (2 точкових, лінійне та площинне), а також 3 постів спостереження за станом атмосферного повітря. Характеристики джерел та обсяги викидів забруднювачів наводяться у табл. 1. Дані про метеорологічні й кліматичні умови території розташування підприємства або у відповідних населених пунктах поміщено в табл. 2, фонові показники забрудненості атмосферного повітря, отримані з постів спостереження, зведено в табл. 3.

Таблиця 1 – Промислові підприємства: обсяги та параметри викидів

Номер варіанта	Назва підприємства	Розташування	Код моделі джерела	Обсяги викидів речовин (код забруднювача), т/рік					Параметри викидів			
				Тверді речовини (2902)	NO (304)	SO ₂ (330)	CO (337)	Висота, м	Діаметр (розміри), м	Швидкість ППС*	Витрата, м ³ /с	Температура, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ВАТ "Дніпропетровський металургійний завод ім. Петровського"	Дніпропетровськ	444	5439	447	665	3195	200	6	120	180	
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25	
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120	
			Площ.	3475				2			25	
2	ВАТ "Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського"	Дніпродзержинськ	444	16741	4329	10789	70685	180	5	90	200	
			555	360	570	75	490	8	4*	12	25	
			666	760	400	690	4870	30	1x4	30	120	
			Площ.	3475				2			25	
3	ВАТ "Нижньодніпровський трубопрокатний завод"	Дніпропетровськ	444	245	2681	439	6832	120	4,5	90	150	
			555	340	370	85	290	12	2*	15	25	
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120	
			Площ.	3475				2			25	
4	ВАТ "Дніпропетровський трубний завод"	Дніпропетровськ	444	221	405	379	3491	120	5	105	150	
			555	340	370	85	290	10	3*	15	25	
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120	
			Площ.	3475				2			25	

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ВАТ "Нікопольський пі- вденнотрубний завод"	Нікополь	444 555 666 Площ.	296 340 490 3475	489 370 45	408 85 80	1051 290 470	90 2 20 2	4,5 1* 2x3	80 15 30	120 25 120 25
6	ВАТ "Мігтал Стіл"	Кривий Ріг	444 555 666 Площ.	37244 340 490 3475	6989 370 45	7979 85 80	82626 290 470	120 2 20 2	6 1* 2x3	80 15 30	160 25 120 25
7	ВАТ "Дніпрококс"	Дніпропетровськ	444 555 666 Площ.	71 340 490 3475	328 370 45	359 85 80	607 290 470	105 6 20 2	6 2* 2x3	120 15 30	130 25 120 25
8	ВАТ "Дніпродзержинсь- кий коксохімічний завод ім. Орджонікідзе"	Дніпродзержинськ	444 555 666 Площ.	99 340 490 3475	213 370 45	436 85 80	366 290 470	150 10 20 2	5 3* 2x3	80 15 30	150 25 120 25
9	ВАТ "Нікопольський за- вод феросплавів"	Нікополь	444 555 666 Площ.	943 340 490 3475	511 370 45	242 85 80	21140 290 470	105 2 20 2	6 1* 2x3	100 15 30	130 25 120 25
10	ВАТ "Новомосковський трубний завод"	Новомосковськ	444 555 666 Площ.	782 340 490 3475	492 370 45	407 85 80	4095 290 470	200 2 20 2	6 1* 2x3	120 15 30	150 25 120 25

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	ВАТ "Лемкар"	Кривий Ріг	444	490	385	238	2043	60	4	80	150
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
12	Центральна збагачуваль- на фабрика "Павлоград- ська"	Павлоград	444	390	483	2017	1185	45	3,5	30	120
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
13	ВАТ "Південний ГЗК"	Кривий Ріг	444	10248	1864	6764	84307	120	4,5	80	130
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
14	ВАТ "Північний ГЗК"	Кривий Ріг	444	7204	1043	2321	1309	120	4,5	90	130
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
15	ВАТ "Інгулецький ГЗК"	Інгулець	444	12670	1999	9059	145524	120	4,5	80	130
			555	340	370	85	290	9	2*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
16	ВАТ "Центральний ГЗК"	Кривий Ріг	444	2654	385	57	821	120	4,5	70	120
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	ВАТ "Орджонікідзевський ГЗК"	Орджонікідзе	444	64	252	276	9315	120	4,5	80	150
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
18	ВАТ "Марганецький ГЗК"	Марганець	444	1380	678	2071	19472	120	4,5	80	130
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
19	Вільногірський державний ГМК,	Вільногірськ	444	1075	2181	796	2461	105	4	70	120
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
20	Східний ГЗК	Жовті Води	444	2092	4902	3963	8931	105	4	75	120
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
21	Криворізька ТЕС	Зеленодольськ	444	18193	9980	114049	769	180	6	120	160
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25
22	Придніпровська ТЕС	Дніпропетровськ	444	16872	9890	52459	572	180	6	120	180
			555	340	370	85	290	2	1*	15	25
			666	490	45	80	470	20	2x3	30	120
			Площ.	3475				2			25

Таблиця 2 – Метеорологічна характеристика міст Дніпропетровщини

Місто	Мінімальна	Максимальна	Температура, С°	Швидкість, вітру, м/с	Коефіцієнт стратифікації	Площа, кв. км.	Широта	Довгота	Повторюваність вітру за румбами						
	Температура, С°	Температура, С°	Температура, С°	Температура, С°	Температура, С°	Північ	Північний схід	Схід	Південний схід	Південь	Південний захід	Захід	Північний захід		
1. Вільногірськ	-5,7	21,0	4,9	190	10	48,5	34,0	17,8	12,6	14,1	12,0	11,1	10,4	12,8	9,2
2. Дніпродзержинськ	-5,6	21,4	4,8	190	140	48,5	34,7	17,8	12,6	14,1	12,0	11,1	10,4	12,8	9,2
3. Дніпропетровськ	-5,5	21,3	4,7	190	380	48,5	35,0	17,8	12,6	14,1	12,0	11,1	10,4	12,8	9,2
4. Жовті Води	-5,3	21,0	4,5	190	30	48,3	33,5	17,8	12,6	14,1	12,0	11,1	10,4	12,8	9,2
5. Зеленодольськ	-4,6	21,9	4,4	200	5	47,5	33,6	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4
6. Інгулець	-4,8	21,7	4,5	200	10	47,7	33,2	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4
7. Кривий Ріг	-5,0	21,1	4,3	190	430	48,0	33,4	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4
8. Марганець	-4,9	21,6	4,1	190	40	47,6	34,6	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4
9. Нікополь	-4,8	21,8	4,9	190	50	47,5	34,4	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4
10. Новомосковськ	-5,6	21,2	4,6	200	40	48,6	35,2	17,8	12,6	14,1	12,0	11,1	10,4	12,8	9,2
11. Орджонікідзе	-4,7	21,8	4,8	190	30	47,6	34,0	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4
12. Павлоград	-5,6	21,2	4,4	200	60	48,5	36,0	17,8	12,6	14,1	12,0	11,1	10,4	12,8	9,2

Таблиця 3 – Фонові показники забрудненості атмосферного повітря (у частках ГДК) на постах спостережень

Місто	Пост № 1				Пост № 2				Пост № 3			
	Тверді речовини	NO _x	SO ₂	CO ₂	Тверді речовини	NO _x	SO ₂	CO ₂	Тверді речовини	NO _x	SO ₂	CO ₂
1. Вільногірськ	0,07	0,40	0,39	0,33	0,28	0,06	0,42	0,08	0,31	0,33	0,05	0,08
2. Дніпродзержинськ	0,31	0,24	0,37	0,38	0,14	0,36	0,30	0,21	0,34	0,20	0,28	0,28
3. Дніпропетровськ	0,45	0,05	0,19	0,36	0,28	0,26	0,27	0,18	0,41	0,15	0,01	0,01
4. Жовті Води	0,03	0,41	0,30	0,32	0,05	0,22	0,08	0,31	0,39	0,09	0,19	0,33
5. Зеленодольськ	0,48	0,17	0,39	0,21	0,45	0,07	0,07	0,44	0,32	0,43	0,47	0,08
6. Інгулець	0,24	0,25	0,34	0,08	0,36	0,19	0,47	0,36	0,27	0,02	0,39	0,45
7. Кривий Ріг (північ)	0,46	0,07	0,15	0,21	0,39	0,29	0,29	0,31	0,44	0,47	0,14	0,12
8. Марганець	0,13	0,43	0,26	0,39	0,30	0,43	0,35	0,23	0,44	0,45	0,46	0,42
9. Нікополь	0,19	0,02	0,25	0,33	0,33	0,49	0,42	0,45	0,34	0,23	0,06	0,42
10. Новомосковськ	0,25	0,02	0,21	0,04	0,19	0,09	0,18	0,09	0,29	0,06	0,07	0,14
11. Орджонікідзе	0,27	0,16	0,39	0,03	0,38	0,15	0,22	0,01	0,25	0,26	0,30	0,38
12. Павлоград	0,06	0,45	0,10	0,30	0,06	0,02	0,46	0,30	0,30	0,28	0,12	0,35

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ПРОГРАМИ EOL2000H

4.1. Практична робота № 1

Тема: Формування електронної бази даних джерел забруднення та шкідливих речовин підприємства.

Мета роботи: Створити в оболонці програми *EOL2000h* електронну базу даних про джерела забруднення та шкідливі речовини, що мають місце на підприємстві.

Послідовність виконання завдань:

1. Згідно з вимогами програми в оболонці *EOL2000h* створити нову директорію та підключити її до існуючого набору даних.

2. Запровадити новий сеанс програми та присвоїти йому унікальний код.

3. Відредагувати існуючі положення з урахуванням вихідних даних варіантів завдань (табл. 1) таким чином:

- скласти перелік шкідливих речовин;
- занести інформацію про географічне положення та кліматичні умови населеного пункту, де розташовується підприємство;
- ввести інформацію, яка характеризує промислові майданчики підприємства;
- сформувати перелік джерел забруднення та подати їх характеристики;
- занести величини шкідливих викидів забруднювачів з кожного джерела забруднення;
- увести значення фонових концентрацій забруднювачів та дані про розташування постів спостереження.

4.1.1. Робота з наборами даних та сеансами програми

За допомогою провідника *Windows* або іншого файлового менеджера створюємо директорію для збереження бази даних користувача. Обсяг кожної директорії на шляху прямування до бази даних не повинен перевищувати 11 символів, до того ж її прийнято позначати латинськими літерами (рис. 1).

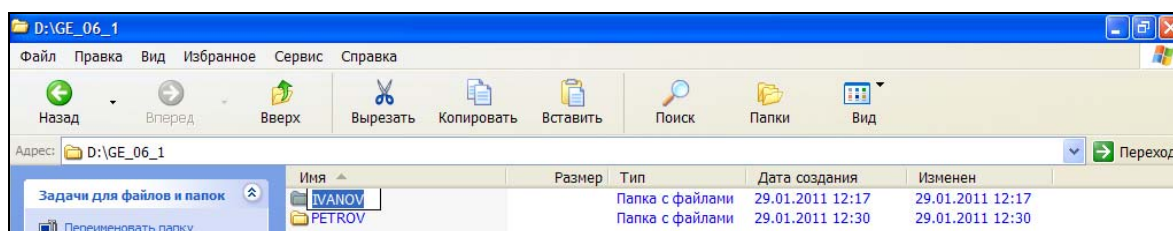


Рис. 1 – Створення директорії для збереження нової бази даних

Для підключення нової директорії до переліку баз даних програми в головному меню *EOL2000h* виконуємо команду *опции\выбор директории*. У вікні, що з'явилося (рис. 2), натискаємо лівою клавішею миші на піктограму +.

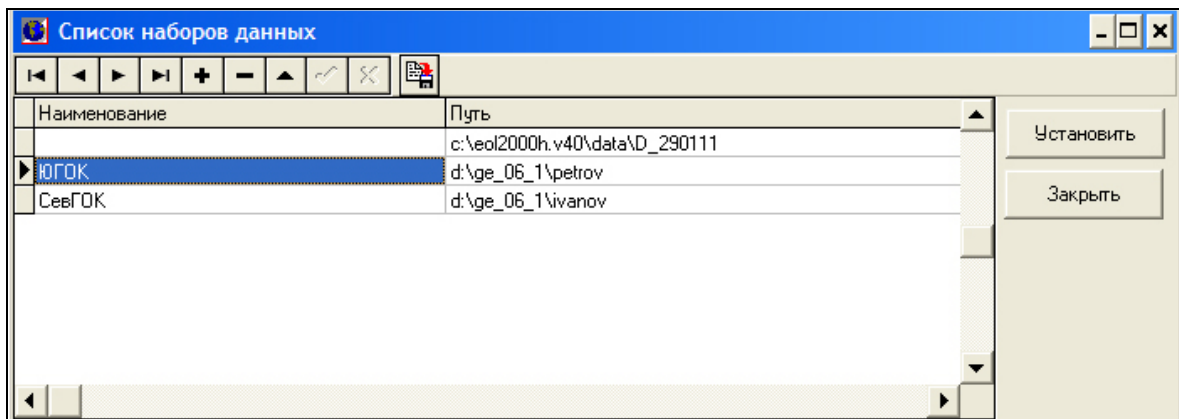


Рис. 2 – Вибір певної бази даних серед сукупності її варіантів

Далі в провіднику програми *EOL2000h* знаходимо розташування директорії, відведеної для створення нової бази даних (рис. 3). При цьому рекомендується в полі *Наименование* присвоїти їй ім'я (об'єкт дослідження, назва підприємства тощо). Після натискання кнопки *Ввод* знаходимо потрібну директорію в переліку наборів даних (рис. 2) й натискаємо лівою клавішею миші на кнопку *Установить*.

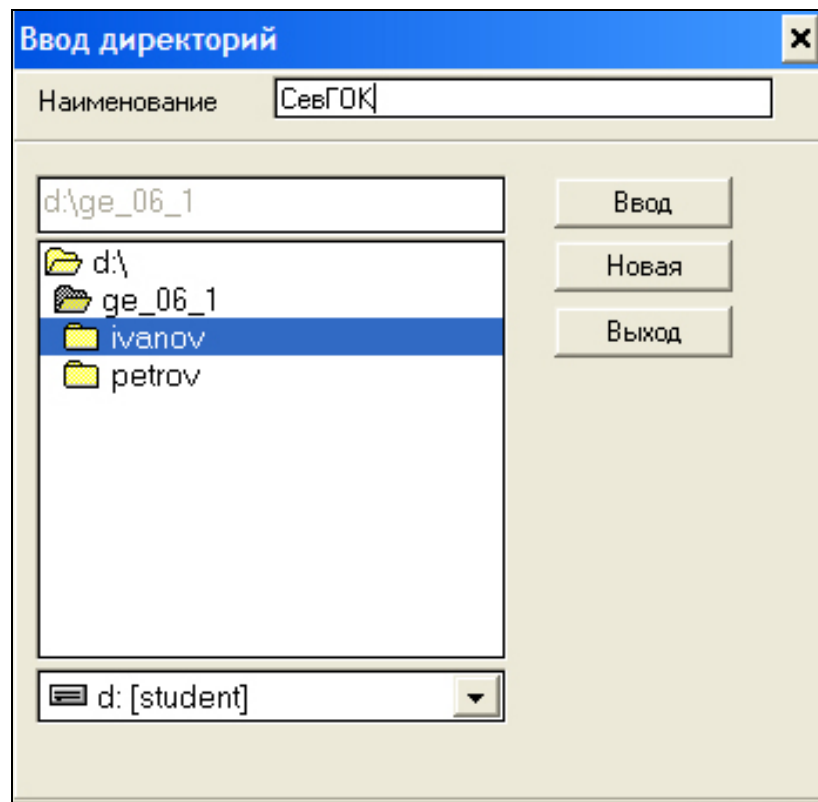


Рис. 3 – Схема підключення нової директорії до вже наявного набору даних

Для збереження різних варіантів розрахунку в програмі *EOL2000h* передбачено роботу протягом сеансів, що дозволяє зберігати внесені під час останніх зміни, не змінюючи відомих раніше даних. Для створення нового сеансу розрахунків (рис. 4) викликаємо команду *Сеанс\Создать новый*. Після чого цьому сеансу присвоюємо унікальний код та натискаємо кнопку *Создать*. Далі використовуємо наявну в базі даних інформацію, задіявши команди: *Сеанс\Редактировать СП*.

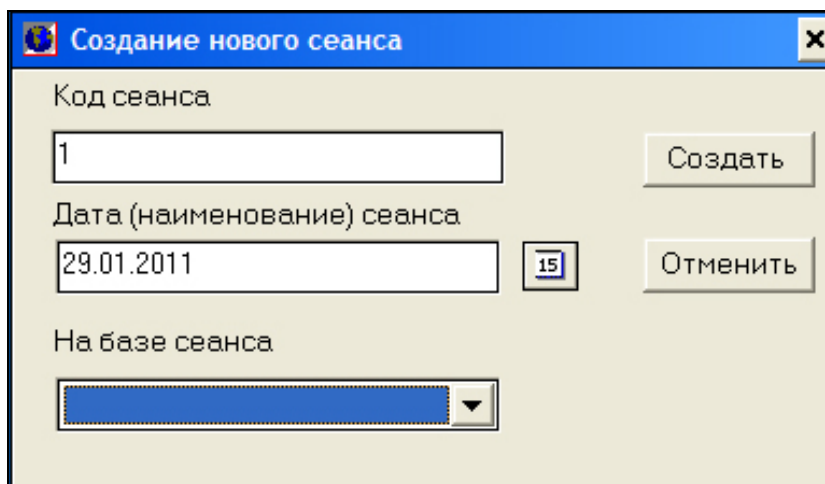


Рис. 4 – Початок роботи нового сеансу розрахунків

Потрібні для цього дані беремо із вихідних даних *Таблицы НСИ*.

4.1.2. Уведення вихідної інформації в базу даних

На першій вкладці бази даних *Вещества* формуємо перелік шкідливих речовин, назви яких беремо із вбудованого довідника, скориставшись кнопками + та *Перенести* (рис. 5).

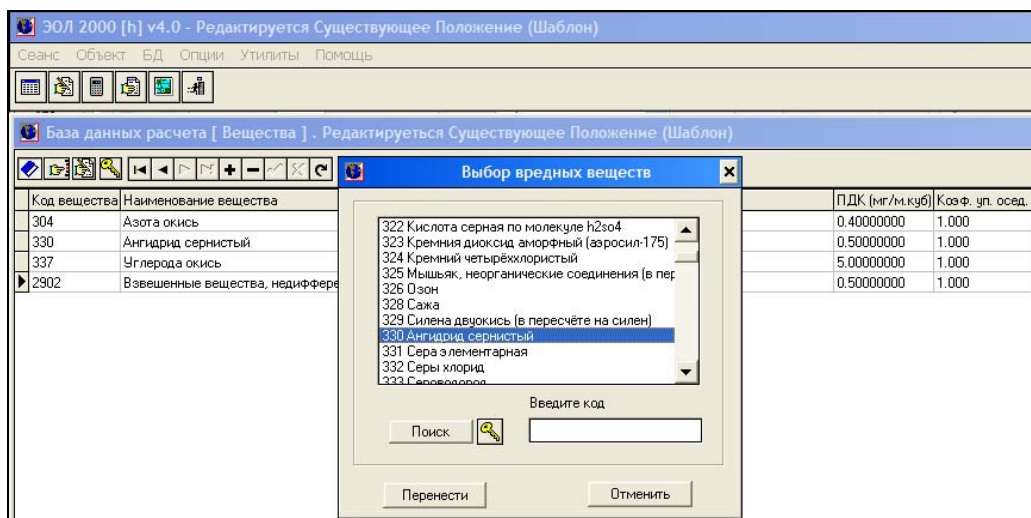


Рис. 5 – Складання переліку забруднювачів для введення в базу даних

Далі заповнюємо таблицю *Города* у яку заносимо інформацію про географічне положення населеного пункту та його кліматичні умови (рис. 6)

The screenshot shows a software window titled "Зол 2000 [h] v4.0 - Редактируется Существующее Положение (Шаблон)". Below the title bar is a menu bar with "Созанс", "Объект", "БД", "Опции", "Утилиты", and "Помощь". A toolbar contains icons for file operations and editing. Below the toolbar is another window titled "База данных расчета [Города] - Редактируется Существующее Положение (Шаблон)". This window contains a table with the following data:

Мин. т-ра	Скорость ветра	Козф. страт.	Угол	Площадь (км.кв)	Значение широты	Широта	Значение долготы	Долгота	Частота повторяемости ветра	Частота повторяемости ветр
-5.5	4.7	180	90	380	48град.30'00"	сш	35град.00'00"	вд	17.8	12.6

Рис. 6 – Уведення в базу даних інформації про місто та його кліматичні умови

Прокоментуємо коротко особливості заповнення кожної з граф (полів) таблиці.

Поле *Код города* містить число, що відповідає коду міста (регіону), у якому розташований досліджуваний об'єкт. Присвоєння коду довільне, але в заповненій таблиці він має бути унікальним.

У поле *Наим. города* вносимо назву міста, яка повинна включати не більше 19 символів разом з пробілами між словами, якщо таких у назві два й більше.

У графи *Макс. т-ра* та *Мин. т-ра* вносимо відповідно середню температуру найтеплішого й найхолоднішого в цій місцевості місяця.

У поле *Скорость ветра* заносимо граничну величину швидкості вітру U^* , тобто ту, яка перевищує в даній місцевості середні значення цього параметра за багаторічними спостереженнями (береться 5 % випадків).

У графу *Козф. страт.* заносимо характерне для регіону значення коефіцієнта температурної стратифікації атмосфери, що характеризує загальну здатність атмосфери розсіювати забруднювачі.

Графу *Угол* передбачено для занесення величини кута між північним напрямком і віссю абсцис $+OX$ основної системи координат міста. Величина кута бере відлік від осі OX проти годинникової стрілки до північного напрямку. Наприклад якщо його спрямовано вертикально вгору (на північ), а вісь абсцис $+OX$ горизонтально вправо, то кут буде становити 90 градусів.

У поле *Площадь* вносимо величину площі міста в кілометрах квадратних. Цей параметр потрібен для обчислень, де враховуються фонові концентрації речовин. Якщо даний параметр не використовують, то в цій графі проставляють 0.

У графах *Широта* й *Долгота* записуємо кожну з цих величин, що відповідають координатам міста (у градусах, мінутах і секундах).

У наступних полях проставляють частоту повторюваності напрямків вітру в % відповідно до восьми румбів рози вітрів. За відсутності цієї інформації рекомендується в кожній із граф проставити число 12,5.

У таблицю *Промплощадки* вводимо назви промислових майданчиків або підприємств та їх розташування відносно системи координат міста в метрах (рис. 7).

Якщо розрахунок стосується кількох промислових майданчиків або підприємств і вони мають бути розміщені на одній карті міста, то слід зазначити координати їх лівого верхнього кута в полях *Хначала*, *Уначала* а в поле *Угол поворота* внести величину кута нахилу промділянки відносно системи координат міста. Якщо об'єктом дослідження є один промисловий майданчик або одне підприємство і буде використано ситуаційний план його об'єктів та прилеглої території, то значення полів *Хначала*, *Уначала* та *Угол поворота* приймаємо таким, що дорівнює нулю.

Код промпла	Наим. промпла	Х начала	У начала	Угол поворота
1	Головна	12450.00	7250.00	0

Рис. 7 – Уведення параметрів промислових майданчиків

У таблицю *Источники* заносимо інформацію про всі стаціонарні джерела забруднення атмосферного повітря на підприємстві. Таблиця містить код і найменування джерела викиду, код математичної моделі джерела викиду, коефіцієнт рельєфу, координати прив'язки джерела до проммайданчика, висоту джерела, його діаметр, середню швидкість виходу пилогазової суміші, а також температуру викидів і клас небезпеки виробництва, до якого належить джерело (рис. 8).

Код источника	Наим. источ.	Код модели	Козф. рельефа	Х начала	У начала	Х конца	У конца	Высота	Диаметр	Расход (м.куб/с)	Т-ра ПГВС (град С)	Класс опасн.
1	Ливарный цех	444	1.00	1050.00	680.00	1050.00	680.00	200.00	6.000	120.000000000000	180.00	1

Рис. 8 – Уведення даних про джерела забруднень та їх характеристики

Розглянемо порядок заповнення згаданої таблиці.

У поле *Код источника* вносимо порядковий номер джерела даного проммайданчика. Нумерація джерел довільна, але в межах бази даних вона має бути унікальною та незмінною.

У графу *Наим. источ.* вносимо назву джерела забруднення, яке повинне містити не більше 15 символів, з урахуванням пробілів між словами.

Поле *Код модели* передбачено для введення такої інформації про вид математичної моделі джерела:

- код 444 – точкове джерело з круглим устям;
- код 666 – точкове джерело із прямокутним устям;
- код 555 – лінійне джерело;

– код площинного джерела являє собою число з інтервалу $[0; 360]$, що відображає градусну міру кута, утвореного лінією довжини об'єкта та додатною піввіссю $+OX$ заводської системи координат; відлік величини кута ведемо від осі $+OX$ проти годинникової стрілки; за довжину приймають нижню сторону прямокутника, що утворить гострий кут з віссю $+OX$.

Поле *Коеф. рельєфа* передбачено для введення значень величини η , яка відображає відхилення рельєфу реальної поверхні від горизонтальної площини, коли $\eta = 1$. Цим значенням користуються також тоді, коли місцевість похила або несуттєво пересічена, а перепад висот на ній становить не більше 50 м на 1 км у радіусі, що дорівнює 5 – 10-кратній висоті джерела забруднення.

Поле *Хначала* містить дані про точкові джерела із круглим і прямокутним устям, зокрема координату X його розташування (м) на майданчику, яка зчитується з генплану підприємства у відповідній заводській системі координат, або координату X початку лінійного джерела або координату X центра симетрії площинних джерел.

Поле *Уначала* включає параметр точкового джерела із круглим і прямокутним устям, зокрема координату Y його розташування (м) на майданчику, яка зчитується з генплану підприємства у відповідній заводській системі координат, або координату Y початку лінійного джерела або координату Y центра симетрії площинних джерел.

У графі *Хконца* проставляють: нульове значення параметра точкового джерела із круглим устям, довжину устя труби точкового джерела із прямокутним устям, координату X кінця лінійного джерела, або довжину площинного джерела.

У графі *Уконца* розміщують нульове значення параметра точкового джерела із круглим устям і ширину устя труби точкового джерела із прямокутним устям, а також координату Y кінця лінійного джерела, ширину площинного джерела. Приклади прив'язки різних типів джерел забруднення подано в додатку 1.

У графі *Висота* проставляють однойменний параметр джерела в метрах. В умовах так званого холодного викиду цю величину записують зі знаком мінус.

У полі *Діаметр* записують значення даного розміру (у метрах) точкового джерела із круглим устям або діаметр устя площинного джерела 2-го типу, або середню швидкість виходу газопилової суміші в м/с з лінійного джерела або 0, якщо характеризують площинне джерело 1-го типу.

Поле *Расход* містить витрату газопилової суміші ($\text{м}^3/\text{с}$), виділеної точковим джерелом або лінійним, яке окремо входить у площинне джерело 2-го типу, або нульове значення, коли розглядають площинне джерело 1-го типу.

У поле *T-ра ПГВС* вносять значення температури газопилової суміші, $^{\circ}\text{C}$.

У полі *Класс опасн.* наводять дані про клас небезпеки джерела викиду шкідливих речовин, що відповідає класу небезпеки виробництва, до якого воно належить. Саме з огляду на цю характеристику визначають розміри нормативної санітарно-захисної зони виробництва згідно з Державними санітарними правилами планування й забудови населених пунктів.

Далі заповнюють таблицю *Выбросы*, де подають об'єми викидів шкідливих речовин (рис. 9) з кожного джерела забруднення. Взагалі, може бути два типи такої таблиці, в одній потужність викиду не залежить від швидкості вітру, а в другій така залежність має місце.

Таблиці можна змінити, скориставшись пунктом головного меню *Опции/Состав выброса*.

У таблиці першого типу передбачено такі параметри: код речовини, потужність викиду (г/с), потужність викиду (т/рік) і коефіцієнт упорядкованого осідання частинок забруднювача. Особливості заповнення граф (полів) таблиці перелічено далі.

У поле *Код вещества* вносять зашифровану назву (полів) речовини з однієї таблиці.

У графі *Выброс (г/с)* проставляють масу викиду забруднювача за секунду з точкових, лінійних і площинних джерел. Значення параметра має відповідати максимальному навантаженню джерел у режимі їх регламентної експлуатації.

Поле *Выброс (т/год)* заносять значення маси забруднювача, який надходить з джерела протягом року (т/рік).

Графа *Коеф. уп. осед.* передбачає наявність коефіцієнта F , який урахує швидкість упорядкованого осідання частинок забруднювача на поверхню під дією сили тяжіння (зазвичай F дорівнює: 1; 2; 2,5; 3).

Заповнення таблиці другого типу передбачає використання перерахованих вище показників, однак потужність викиду задається з урахуванням різних значень швидкості вітру (0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16 м/с).

Код в-ва	Выброс (г/с) при 0.5 (м/с)	Выброс (т/год)	Коеф. уп. осед.
111	601.30000000	720.00000000	2.000
330	601.30000000	720.00000000	1.000

Рис. 9 – Уведення значень маси шкідливих викидів із кожного джерела забруднення

У таблицю *Фон* заносимо значення фонових концентрацій забруднювачів, отримані на постах спостереження (рис. 10).

Код в-ва	Вар. фона	X поста (м)	Y поста (м)	Конц. при $U \leq 2$ м/с	Конц. при $2 < U \leq U^*$ м/с [с]	Конц. при $2 < U \leq U^*$ м/с [св]	Конц. при $2 < U \leq U^*$ м/с [в]	Конц. при $2 < U \leq U^*$ м/с [юв]	Конц. при $2 < U \leq U^*$ м/с [зв]
304	a	-	-	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500
330	a	-	-	0.1900	0.1900	0.1900	0.1900	0.1900	0.1900
337	a	-	-	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600
2902	a	-	-	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500	0.4500

Рис. 10 – Уведення значень фонових концентрацій і координат на постах спостереження

У поле *Код в-ва* заносять зашифровану назву речовини, фонові концентрації якої задаються в частках ГДК.

У полі *Вар. Фона* зазначають різні умови урахування фону, а саме:

a – фон постійний на всіх постах спостереження незалежно від швидкості й напрямку вітру;

b – рівень забруднення постійний, тобто в показах фону вже враховано викиди джерел, що підлягають нормуванню;

c – фон змінний, його величину задано з урахуванням 4-румбової рози вітрів;

d – рівень забруднення змінний і його величину задано з огляду на 4-румбову розу вітрів;

e – фон змінний, його величину задано з урахуванням 8-румбової рози вітрів;

f – рівень забруднення змінний, а його значення задано для 8-румбової рози вітрів.

Варіанти завдання фону *a*, *c*, *e* використовують для щойно створених підприємств, варіанти *b*, *d*, *f* – для характеристики підприємств, що підлягають реконструкції.

У поля *X поста (м)* та *Y поста (м)* вносять значення координат поста спостереження (у метрах) відповідно до основної системи координат. Їх знаходять на карті-схемі (додаток 1). У разі відсутності даних про місцезнаходження поста спостереження в цих полях проставляється прочерк.

У поле *Конц. при $U \leq 2$ м/с* вносять значення концентрації у частках ГДК, що характеризує фонове забруднення підчас штилю, тобто коли швидкість вітру будь-якого напрямку не перевищує 2 м/с.

У варіантах завдання фону *a* та *b* величини концентрації заносяться в графу, яка відповідає штилю, й автоматично переносяться в наступні графи.

Інші поля таблиці містять значення концентрації забруднювачів у частках ГДК, коли $2 < U < U^*$ м/с, що відповідає фоновому полю забруднення при швидкості вітру понад 2 м/с, але не перевищує U^* з урахуванням 4- або 8-румбової рози вітрів залежно від варіанта завдання фону. Якщо використовують варіант завдання фону *c*, *d*, *e*, *f*, то величини концентрації заносять у відповідні графи.

Контрольні питання

1. Які існують обмеження для назви та розташування директорії, де зберігається база даних?
2. Поясніть порядок підключення нової бази до вже наявних наборів даних у програмі.
3. Яка послідовність внесення характеристик тих чи інших забруднювачів у базу даних програми.
4. У чому полягає специфіка внесення до бази даних параметрів точкових, лінійних і площинних джерел шкідливих викидів?
5. Який порядок та які існують варіанти внесення у базу даних параметрів фонових концентрацій забруднювачів.

4.2. Практична робота № 2

Тема: Формування завдання для розрахунку забруднення атмосфери.

Мета роботи: Сформулювати завдання й провести розрахунок максимальних приземних концентрацій забруднення на території, прилеглій до підприємства.

Послідовність виконання завдань:

1. На основі сформованої раніше бази даних налаштувати завдання для розрахунку приземних концентрацій забруднювачів згідно із стандартними параметрами програми.
2. Користуючись аерофотознімком, визначити параметри розрахункових майданчиків та занести їх до відповідної вкладки завдання для розрахунку.
3. Визначити на аерофотознімку 3–5 розрахункових точок, та внести їх координати до відповідної вкладки завдання для розрахунку.
4. Присвоїти налаштованому завданню нову назву й зберегти зміни його параметрів.

4.2.1. Уведення в програму параметрів розрахунку концентрації шкідливих речовин

Після введення інформації в таблиці вихідних даних налаштовуємо параметри розрахунку, що викликаються кнопкою *Задание на расчет* (рис. 11).

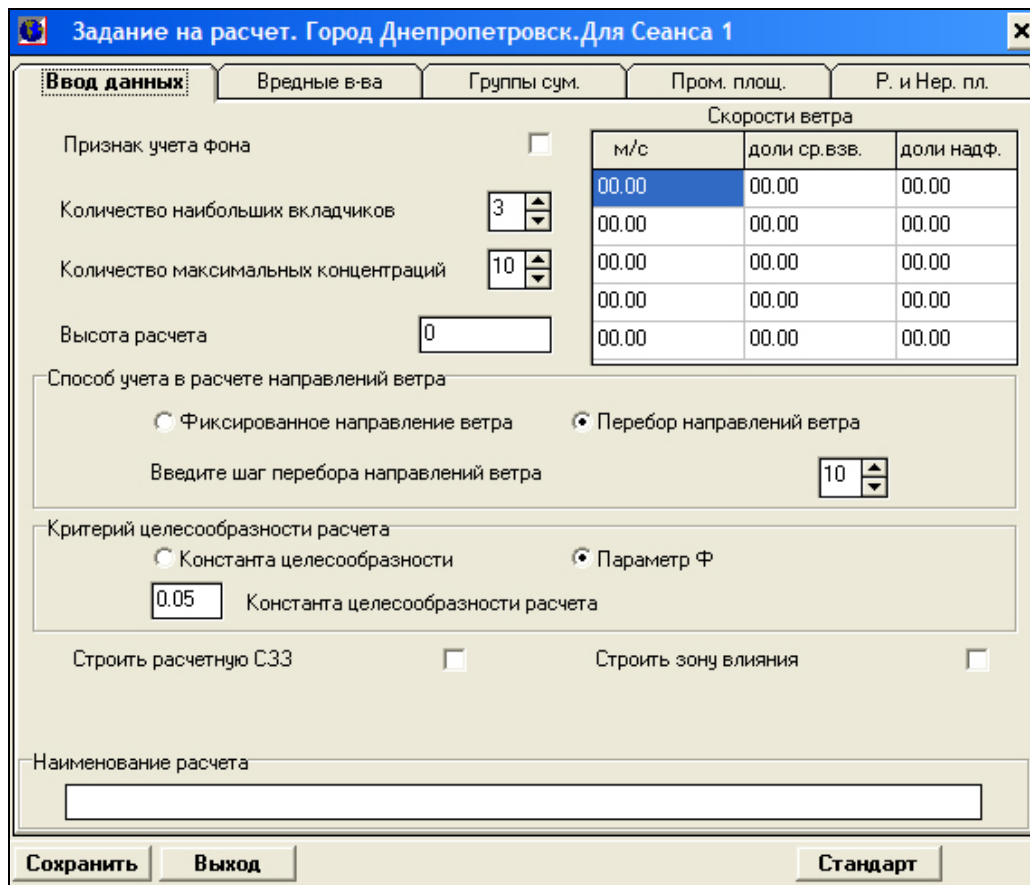


Рис. 11 – Уведення основних параметрів розрахунку забруднення атмосфери

Параметри розрахунку вносяться на кілька вкладок програми.

На вкладці *Ввод данных* користувач визначає, чи варто враховувати фонові концентрації при розрахунку поля забруднення, вказує кількість найбільших активних вкладників-забруднювачів (від 1 до 5), зазначає для якої висоти виконується розрахунок. Поле *Количество максимальных концентраций* використовують для складання списку точок, де спостерігається найвища концентрація досліджуваної речовини на даному розрахунковому майданчику. У поле *Скорости ветра* заносять величини однойменного параметра, заданого в м/с або в частках від його середньозваженої швидкості. В останньому випадку цю величину записують у відносній формі. У названому полі може бути до п'яти значень швидкості вітру.

Якщо в полі *Способ учета в расчете направления ветра* обрати параметр *Фиксированное направление ветра*, та розрахунок буде виконуватися з огляду на заданий (єдиний) напрямку вітру, при якому в даній точці буде найвища концентрація. Вибір параметра програми *Перебор направлений ветра* забезпечує розрахунок у режимі автоматичного пошуку напрямку вітру згідно з алгоритмом, передбаченим програмою.

У полі *Критерий целесообразности расчета* зазначають константу обґрунтованості розрахунку або параметр Φ . У першому випадку, розрахунок не проводять, а тоді, коли сума максимальних значень приземної концентрації забруднювача від джерела викиду, поділена на величину ГДК, менша від константи до-

цільності розрахунку. У другому випадку розрахунок не виконують, якщо сумарна потужність викиду забруднювача із джерела, поділена на ГДК, не перевищує параметра Φ , який обчислюється за методикою ОНД-86.

За допомогою параметрів *Строить расчетную СЗЗ* і *Строить зону влияния* активуються режими створення санітарно-захисної зони та зони впливу забруднювача відповідно. Розрахункову санітарно-захисну зону використовують для перевірки відповідності так званої нормативної санітарно-захисної зони санітарним вимогам до забруднення атмосферного повітря. Отже, розрахункова санітарно-захисна зона ніби перебуває всередині нормативної.

На вкладках *Вредные в-ва*, *Группы сум.* та *Пром. площ.* записуємо назви вибраних для розрахунку шкідливих речовин, їх групи сумаций та координати промислових майданчиків.

На вкладку *Р. И Нер. Пл.* заносимо параметри розрахункових майданчиків (рис. 12).

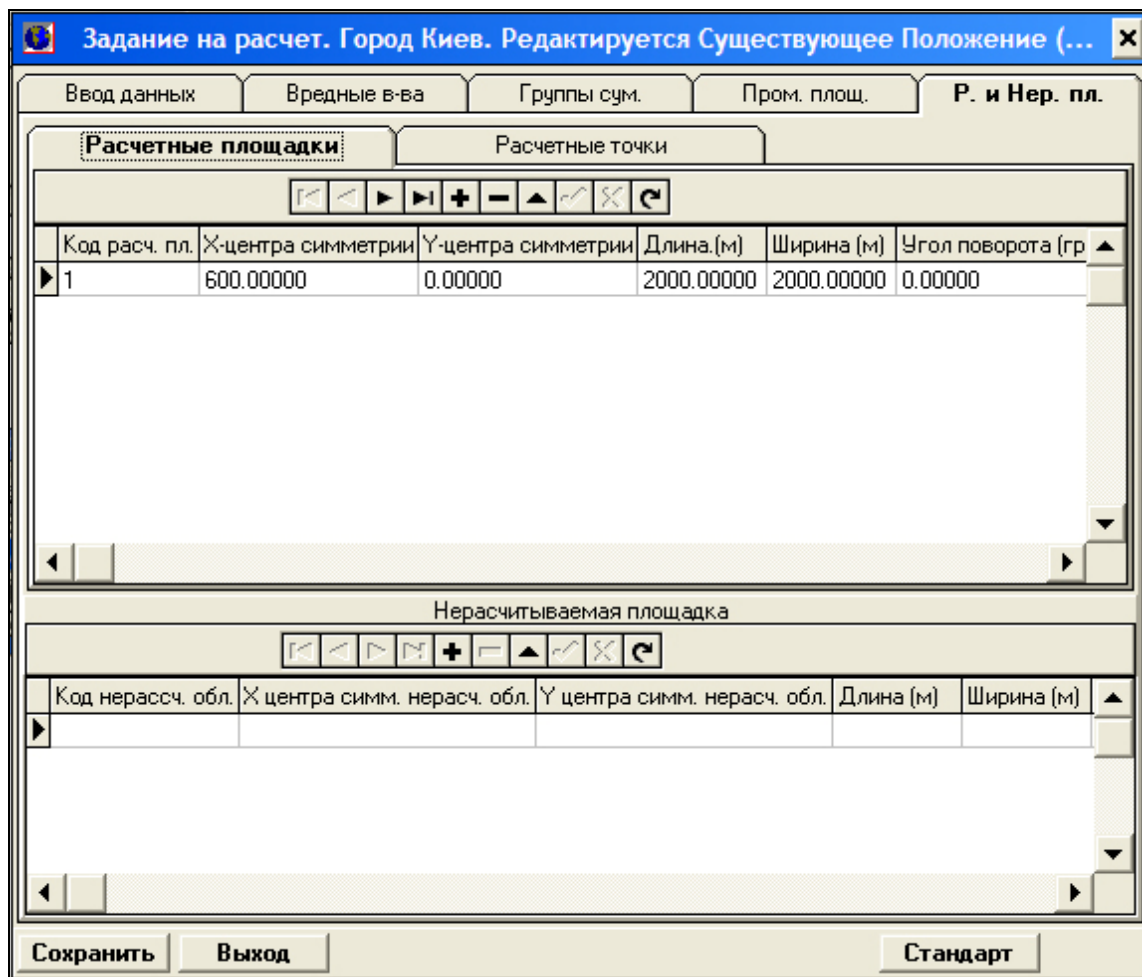


Рис. 12 – Вибір розрахункових і тих, що не підлягають розрахунку, майданчиків

У поле *Код расч. пл.* заносимо число з ряду 1...999, яке відповідає шифру розрахункового майданчика. Загальна кількість таких майданчиків і розрахункових точок не повинна перевищувати 200.

У поля *X центра симметрии* та *Y центра симметрии* записуємо значення координати *X* та *Y* відповідно центру симетрії розрахункового майданчика в метрах, що задається в основній системі координат.

У поля *Длина* та *Ширина* заносять значення однойменних параметрів розрахункового майданчика в метрах. За довжину останнього приймають його нижню сторону, що утворює гострий кут з віссю *OX*. У поле *Угол поворота* вносять значення цього параметра (в градусах) як результат його утворення між додатною піввіссю *OX* основної системи координат і лінією довжини розрахункового майданчика. Відлік починають від осі *OX* проти годинникової стрілки. У поля *Шаг по оси OX* та *Шаг по оси OY* проставляється величина кроку замірів в метрах відповідно до названих осей. Рекомендовано, щоб ці величини були кратними довжині й ширині розрахункового майданчика. У полі *Особые требования* вказуємо ознаки особливих вимог до чистоти атмосферного повітря в зоні даною розрахункового майданчика. Якщо таких не існує, то в цьому полі проставляють 0, а в протилежному випадку 1.

У полі *Расчетные точки* додатково задають ті з них, що будуть підлягати розрахунку. Ці точки можуть перебувати і поза зоною розрахункових майданчиків. Для автоматичного їх розміщення на межі нормативної санітарно-захисної зони необхідно натиснути кнопку *+ на границе НСЗЗ*.

Після внесення всіх параметрів розрахунку забруднення атмосфери унаслідок шкідливих викидів натискаємо кнопку *Выход*.

Контрольні питання

1. У чому полягає різниця між нормативною й розрахунковою санітарно-захисною зонами підприємства та яким чином їхні параметри вносяться в програму?
2. Поясніть, як визначається середня величина швидкості вітру.
3. Покажіть порядок внесення в програму додаткових розрахункових точок для обчислення приземних концентрацій забруднювачів.
4. Поясніть, як задаються параметри розрахунку з урахуванням фонових концентрацій забруднювачів.
5. Поясніть, що являє собою розрахунковий майданчик, який порядок внесення його характеристик.

4.3. Практична робота № 3

Тема: Виконання розрахунку параметрів забруднення атмосфери та складання звіту за його результатами.

Мета роботи: Скласти звіт за результатами розрахунків параметрів забруднення атмосфери певним підприємством.

Послідовність виконання завдань:

1. Користуючись базою даних і параметрами розрахунку, уведеними в ній у ході виконання попередніх робіт, виконати новий розрахунок забруднення атмосфери.

2. Узгодити результати звітів розрахунку максимальних приземних концентрацій забруднювачів із даними всіх наведених вище таблиць.
3. Зберегти отриманий звіт і конвертувати його у файл формату *.pdf*.

4.3.1. Створення звіту й візуалізація результатів розрахунку забруднення атмосфери

З метою виконання розрахунку елементів впливу промислового об'єкта на забруднення атмосфери з головного меню програми викликаємо піктограму *Расчет* (рис. 13).

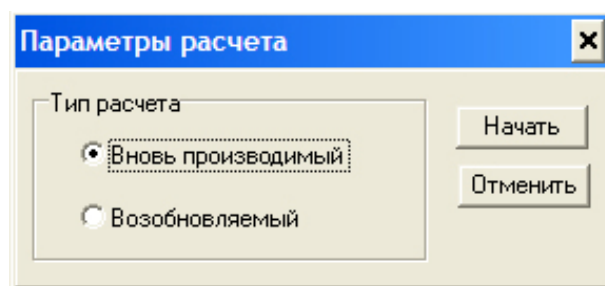


Рис. 13 – Вибір типу розрахунку

Якщо в полі *Тип расчета* обрати параметр *Вновь производимый*, то буде виконано новий розрахунок або перерахунок призупиненого раніше розрахунку. Параметр *Возобновляемый* використовують, щоб продовжити призупинений розрахунок.

Після виконання програмою розрахунку переходимо до візуалізації його елементів. Для створення звіту з головного меню програми натискаємо лівою кнопкою миші на піктограму *Генерация общего отчета*. (рис. 14).

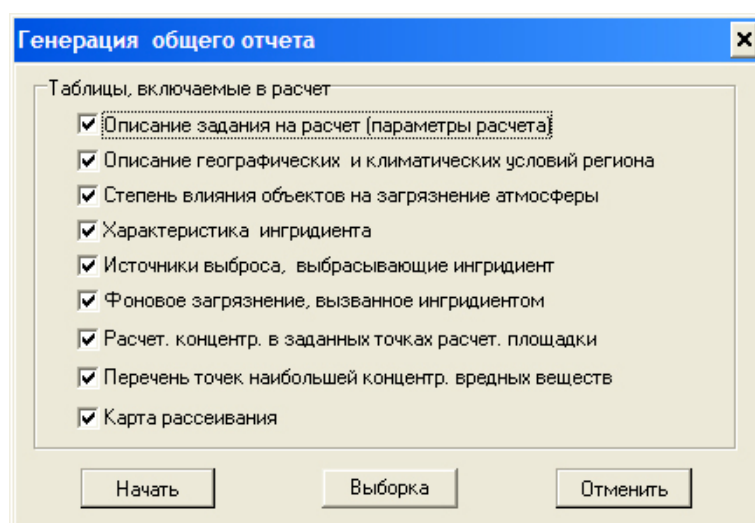


Рис. 14 – Налаштування параметрів звіту

В однойменному вікні, котре при цьому з'явилося, зазначаємо, які дані слід включити до звіту. Використовуючи кнопку *Выборка*, можна додатково обрати розрахункові майданчики, речовини та їх групи сумаций, що увійдуть у звіт, а також, скориставшись командами з меню програми *Опции/Выбор языка*, визначаємо, якою мовою буде написано звіт. Після вибору параметрів звіту натискаємо кнопку *Начать*.

Для налаштування параметрів сторінок звіту, заходимо в меню *Опции/Установки печати/Установки страницы* (рис. 15).

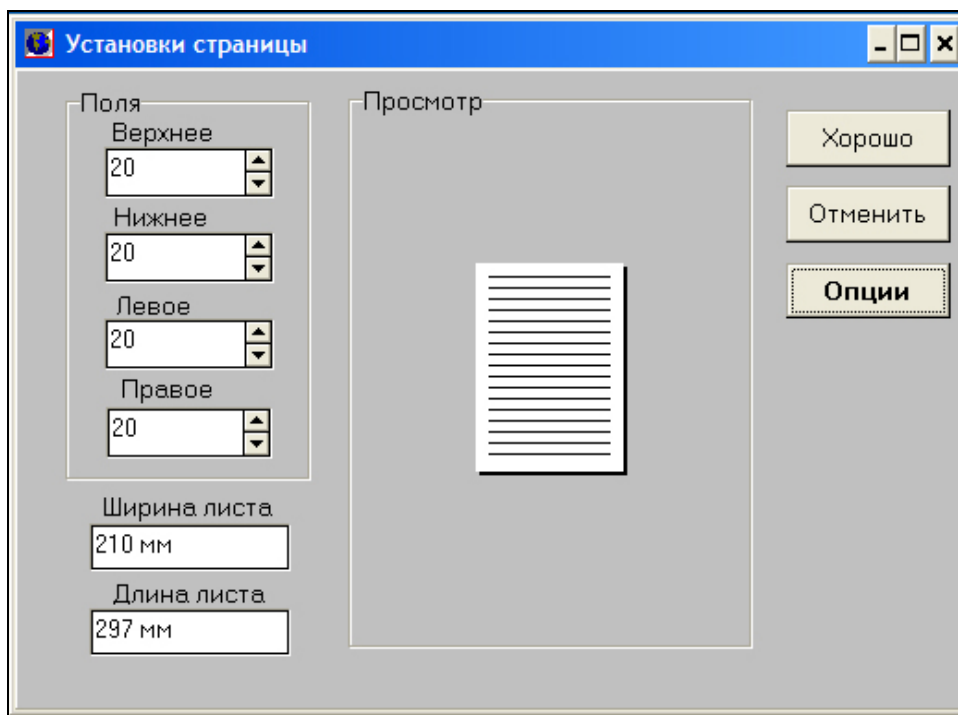


Рис. 15 – Налаштування параметрів сторінки звіту

Щоб налаштувати параметри роботи принтера, заходимо в меню *Опции/Установки печати/Установки принтера* (рис. 16).

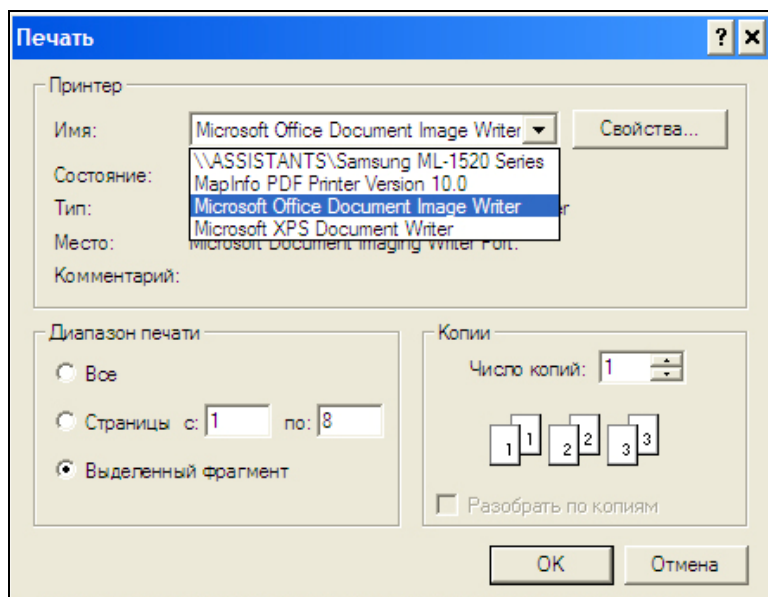


Рис. 16 – Налаштування параметрів друку тексту звіту

З наданого цим меню переліку *Имя*: вибираємо потрібний принтер або формат файлу експорту даних звіту, це може бути, наприклад *PDF*, *Microsoft Office Document Image Writer*. Скориставшись кнопкою *OK*, здійснюємо друк тексту.

Контрольні питання

1. Перелічіть, дані яких таблиць мають входити до звіту про результати обчислень забруднення атмосфери?
2. Яким чином у програмі можна вибрати мову звіту?
3. Опишіть послідовність експорту тексту звіту у формат *.pdf*.

4.4. Практична робота № 4

Тема: Візуалізація результатів розрахунку забруднення атмосфери та робота з електронними картами *EolMap*.

Мета роботи: Підготувати електронну карту до візуалізації результатів розрахунку забруднення атмосфери шкідливими викидами.

1. За допомогою підпрограми *EolMap* прив'язати аерофотознімок району розташування підприємства до результатів розрахунку ізоліній концентрації шкідливих речовин від обраних джерел забруднення.

2. Зберегти створену електронну карту з візуалізацією розсіювання забруднювачів в атмосфері на досліджуваній території та виконати експорт її зображення у файл із растровим форматом (*.bmp*, *.jpg* та ін.).

4.4.1. Порядок роботи з електронними картами *EolMap*

Програма *EOL2000h* дозволяє використовувати наявну в ній топографічну основу для побудованих у програмі карт. Файл топооснови має бути переведено у формат *.bmp*, *.ico* або *.wmf*. Зазвичай це скановані чи конвертовані з інших форматів генеральні плани підприємств або аерофотознімки.

Для коректного розміщення файлу топооснови необхідно встановити масштабне співвідношення між піксельними та метричними координатами. Якщо топоосною слугує аерофотознімок, отриманий за допомогою програми *Google Earth*, то виконуємо такі дії:

1. Знаходимо потрібний аерофотознімок через провідник Windows, та виділивши його натисканням правої кнопки миші викликаємо пункт контекстного меню *Свойства*. На вкладці *Сводка* знаходимо потрібні нам параметри: *Ширина*, *Высота*, *Разрешение* (див. рис. 17).

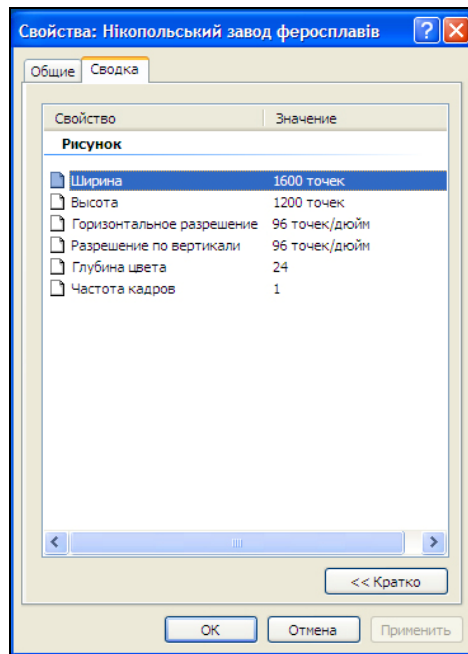


Рис. 17 – Перегляд параметрів аерофотознімка для його візуалізації

2. Для подальшої роботи із зображенням викликаємо підпрограму *EolMap*, скориставшись пікторамною *Карта* головного меню програми *EOL2000h*. Для створення тематичних шарів зображення у вікні підпрограми *EolMap* відмічаємо напис *Вид\Инспектор слоев*. У переліку шарів обираємо шар *31000 (Топографическая основа)*, а з меню *Объекты* викликаємо елемент *Топографическая карта* двократним натисканням лівої кнопки миші. Викликавши вікно *Инспектор объектов*, у полі *Image* задаємо файл-підкладку таким чином: лівою кнопкою миші натискаємо піктограму *..*, далі у вікні *Picture Editor* натискаємо на кнопку *Load* і знаходимо через вбудований провідник потрібний файл (рис. 18).

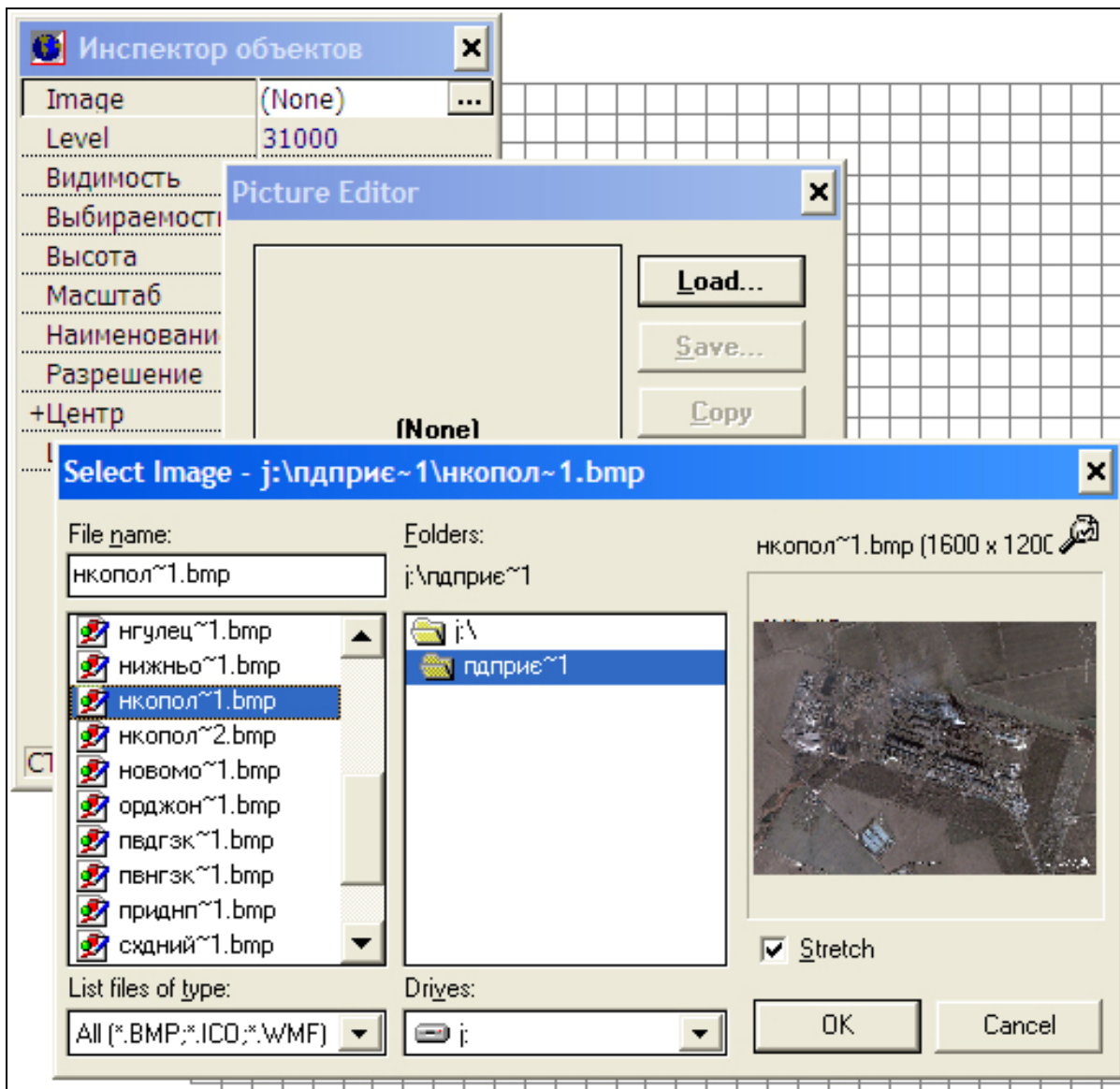


Рис. 18 – Меню вибору файлу для візуалізації аерофотознімка через підпрограму *EolMap*

У нижньому лівому куті фотознімка, що при цьому з'явився, знаходимо масштабну лінійку, поділену на метри (рис. 19). Довжина її завжди дорівнює $\frac{1}{4}$ ширини аерофотознімки. Таким чином, якщо ширина аерофотознімка дорівнює 1600 пікселів, то довжина лінійки: $1600/4 = 400$ пікселів. Відповідно, якщо довжина масштабної лінійки становить 1200 метрів, то 1 піксель зображення буде відповідати такій величині: $1200/400 = 3$ метрам реальної території. За таким масштабом аерофотознімок розміром 1600x1200 пікселів буде означати, що довжина (ширина) зображеної на ньому території $1600 \cdot 3 = 4800$ м, а ширина (висота) $1200 \cdot 3 = 3600$ м.



Рис. 19 – Перегляд масштабної лінійки на аерофотознімку досліджуваної території

Після визначення ширини та висоти зображення в метрах вносимо ці величини у відповідні графи вікна *Инспектор объектов*, перевіряємо також роздільну здатність зображення в полі *Разрешение* та записуємо назву об'єкта в поле *Наименование* (рис. 20). Після чого закриваємо вікно *Инспектор объектов*.

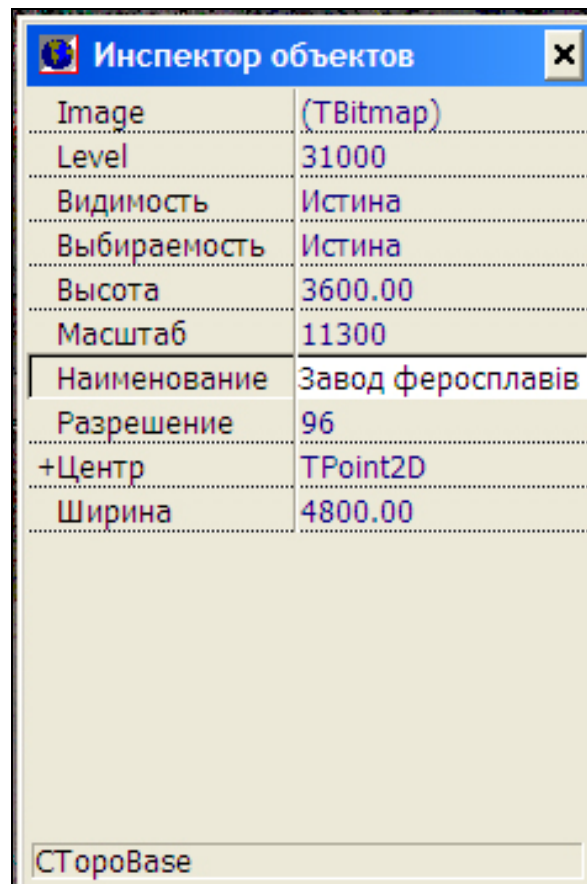


Рис. 20 – Редагування параметрів прив'язки аерофотознімка

Далі зіставляємо вектори об'єктів на карті *EolMap* з відповідними орієнтирами аерофотознімка шляхом утримування лівої кнопки миші та переміщення топооснови (рис. 21).



Рис. 21 – Зіставлення топооснови джерела забруднень атмосфери з об'єктами *EolMap*

Правильність визначення масштабу зображення встановлюють шляхом зіставлення масштабної лінійки аерофотознімка із зображенням розрахункового майданчика (рис. 22).



Рис. 22 – Перевірка співвідношень між масштабними лінійками

Для нанесення на карту ізоліній концентрації шкідливих речовин у меню *Результаты расчета* обираємо опцію *Установки* (рис. 23), а щоб більш детально забезпечити зображення ізоліній, змінюємо значення параметра *Козф-т качества* до 15 – 25.

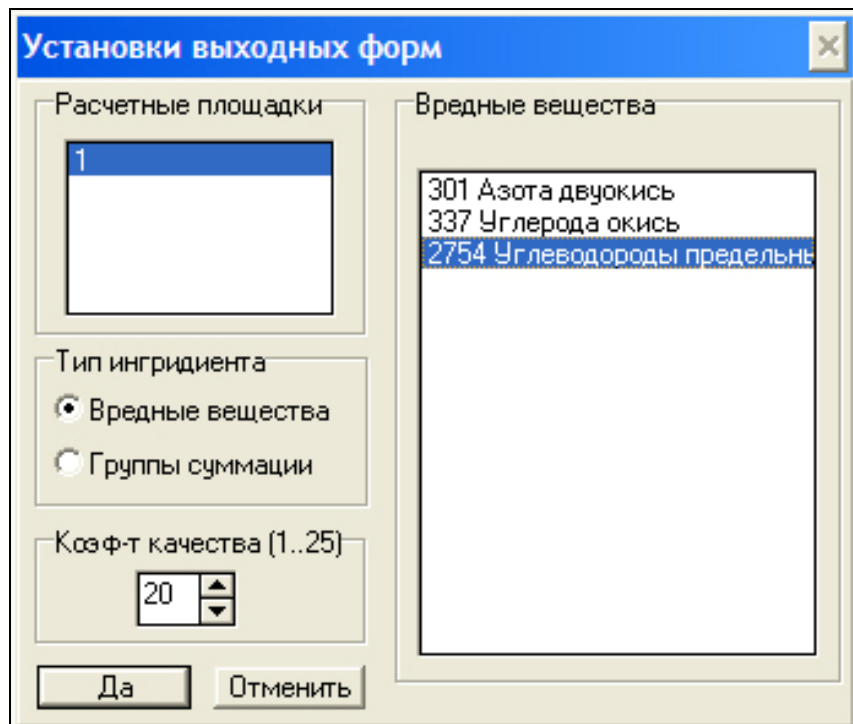


Рис. 23 – Налаштування відображення результатів розрахунків на карті

Щоб виконати ранжування ізоліній концентрації шкідливих речовин за значенням, входимо в меню *Результаты расчета/Уровни концентраций* та окреслюємо межі цього параметра відповідно до кольору ізоліній (рис. 24)

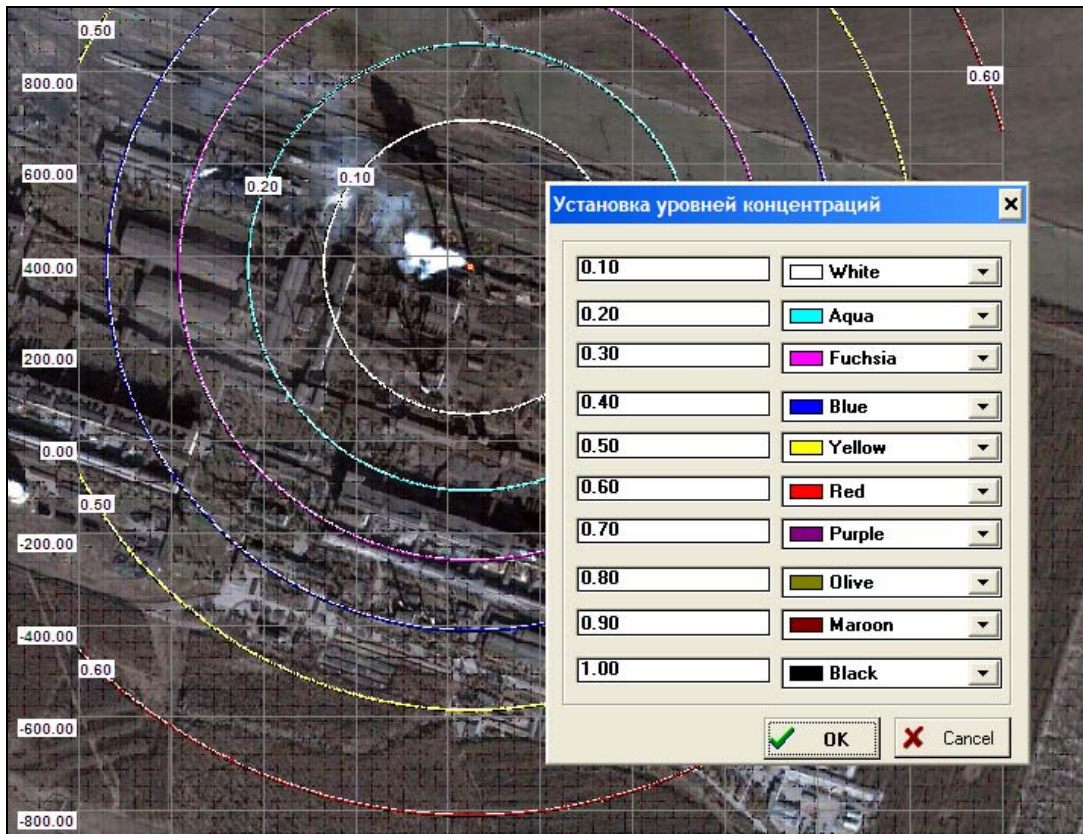


Рис. 24 – Вибір кольорів ізоліній, що відображають різну концентрацію забруднювачів в атмосфері

Для зберігання карти у векторному форматі програми *EolMap (.etp)* виконуємо команду *Операции\Сохранить карту*. Щоб експортувати карти у растровий формат, користуємось командою *Результаты расчета\Экспорт в файл*.

Контрольні питання

1. Поясніть порядок прив'язки даних аерофотознімка до побудованих програмою ізоліній концентрації забруднювачів.
2. У якій послідовності відбувається експорт звіту у формат растрових зображень?
3. Яка послідовність етапів оцінювання впливу роботи підприємства на довкілля?

5. ВИСНОВКИ

За результатами виконаної роботи студент подає в електронному вигляді звіт із розрахунками розсіювання шкідливих речовин в атмосфері від джерел забруднення підприємства. До звіту окремим файлом додається карта з ізолініями, що побудовані за результатами підсумовування концентрацій шкідливих речовин, а в разі потреби із розрахунками параметрів санітарно-захисної зони навколо джерел забруднення.

У тих випадках, коли площа розрахованої санітарно-захисної зони перевищує площу нормативної, необхідно обґрунтувати заходи щодо зниження викидів в атмосферу забруднювачів, а також визначити за допомогою підпрограми «Показатель ПДВ» значення гранично-допустимих викидів шкідливих речовин у певних технологічних та метеорологічних умовах.

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИКУМУ

На оцінку **відмінно** заслуговує робота, у якій студент правильно виконав усі розрахунки приземних концентрацій шкідливих речовин та візуалізував їх результати на електронній карті, обґрунтував заходи щодо зниження викидів в атмосферу шкідливих речовин, а також встановив значення гранично-допустимих викидів за різних технологічних і метеорологічних умов.

За виконання практикуму ставиться оцінка **добре**, якщо студент правильно розрахував приземні концентрації шкідливих речовин та візуалізував результати розрахунку на електронній карті.

Оцінку **задовільно** виставляють за роботу, у якій виконано всі розрахунки приземних концентрацій, але при відображенні результатів на електронній карті спостерігаються неточності у визначенні системи координат розміщення джерел забруднень, зображених на аерофотознімку території підприємства.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. СВО НГУ НМЗ-05. Нормативно-методичне забезпечення навчального процесу [Текст] / В.О. Салов, Т.В. Журавльова, О.М. Кузьменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2005. – 138 с.
2. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення [Текст]. – К.: Держстандарт України, 1995. – 38 с.
3. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий: ОНД-86 [Текст] / Госкомгидромет. – Изд. офиц. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 94 с.
4. Клименко, М.О. Моніторинг довкілля [Текст]: підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К.: Академія, 2006. – 2006. – 326 с.

Аерофотознімок території Нікопольського заводу феросплавів

Файл Редагувати Перегляд Інструменти Додати Довідка



ЗМІСТ

МЕТА Й ЗАВДАННЯ ПРАКТИКУМУ	3
2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	3
3. ВИХІДНІ ДАНІ	
4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ПРОГРАМИ <i>EOL2000H</i>	4
4.1. Практична робота № 1	11
4.1.1. Робота з наборами даних та сеансами програми	11
4.1.2. Уведення вихідної інформації в базу даних	13
4.2. Практична робота № 2	19
4.2.1. Уведення в програму параметрів розрахунку концентрації шкідливих речовин	19
4.3. Практична робота № 3	22
4.3.1. Створення звіту й візуалізація результатів розрахунку забруднення атмосфери	23
4.4. Практична робота № 4	25
4.4.1. Порядок роботи з електронними картами <i>EolMap</i>	26
5. ВИСНОВКИ	31
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИКУМУ	32
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	32
Додаток 1	33
Додаток 2	34

Горова Алла Іванівна
Колесник Валерій Євгенович
Бучавий Юрій Володимирович

**МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.04010601 ЕКОЛОГІЯ
ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Редактор О.Н. Ільченко

Підписано до друку 21.01.2012. Формат 30 x 42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,9.
Обл.-вид. арк. 2,3. Тираж 100 пр. Зам. №

ДВНЗ «Національний гірничий університет»
49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.