

Моніторинг довкілля. Екологічний моніторинг промислових технологій та підприємств. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи студентами спеціальності 6.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища / Автори: А.І. Горова, Ю.В. Бучавий, С.М. Лисицька – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 26 с.

Автори:

А.І. Горова, д-р біол. наук, проф.,

Ю.В. Бучавий, асис.

С.М. Лисицька, канд. сільськогосп. наук, доц.

Затверджено до видання редакційною радою ДВНЗ «НГУ» (протокол 2 № від 12.02.2011) за поданням методичної комісії напряму підготовки 0708 Екологія (протокол № 3 від 18.01.2011).

Методичні матеріали призначено для виконання курсової роботи на тему: «Розробка системи екологічного моніторингу на гірничо-збагачувальних комбінатах» з дисциплін «Моніторинг довкілля», «Екологічний моніторинг промислових технологій та підприємств» для студентів спеціальності 6.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища» згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми.

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

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Мета роботи полягає в отриманні студентами-бакалаврами навичок з організації системи локального екологічного моніторингу на промисловому об'єкті на прикладі розглядання діяльності гірничо-збагачувального комбінату.

Задачі роботи:

- навчитися розраховувати елементи санітарно-захисних зон промислових об'єктів комбінату та наносити їх на ситуаційний план підприємства;
- навчитися визначити місця розташування постів та пунктів спостереження, а також розробляти програми спостереження за показниками навколишнього середовища;
- за результатами аналізу отриманих на постах спостереження формулювати управлінські рішення щодо зменшення негативного впливу від найбільш небезпечних об'єктів підприємства;
- здобути навички з оцінювання наслідків роботи даного промислового підприємства та контролю якості компонентів довкілля на прилеглих до нього територіях.

2. СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота складається з пояснювальної записки та карти-схеми ситуаційного плану підприємства на яку наносять креслення основних елементів системи екологічного моніторингу. Текст пояснювальної записки друкується на аркушах формату А4 (210x297 мм). Обсяг пояснювальної записки щонайменше 20 стор. Текст друкують через півтора інтервали шрифтом Times New Roman, 14 пт, додержуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній – не менш, ніж 20 мм, правий – 20 мм.

За структурою курсова робота включає такі складові частини:

Вступна частина:

- титульний аркуш, згідно останнім вимогам вищих навчальних закладів;
- зміст;
- вступ;

Основна частина:

- вихідні дані;
- загальна характеристика підприємства та його впливу на довкілля;
- розрахунок елементів санітарно-захисної зони підприємства;
- розміщення мережі постів та пунктів спостереження за станом довкілля;
- рекомендації щодо поліпшення екологічної ситуації в районі розміщення підприємства;

Висновки;

Перелік рекомендованої літератури;

Додатки

Зміст розділів пояснювальної записки наведено в табл. 1.

Зміст та структура розділів пояснювальної записки

Розділ	Зміст, вимоги та рекомендації
1	2
Вступ	Викладається коротка характеристика екологічної ситуації в гірничопромислових регіонах України. Робиться огляд екологічних проблем, які пов'язані з діяльністю гірничо-металургійної галузі та відзначається роль моніторингу в концепції стійкого розвитку держави. Рекомендований обсяг вступу 2–3 сторінки.
Вихідні данні	Формулюється мета та задачі курсової роботи, а також надаються вихідні дані, згідно варіанту (табл. 2). Ксерокопія ситуаційного плану підприємства (рис. 1–4) збільшується до формату аркуша А3.
Загальна характеристика підприємства та його впливу на довкілля	Надається загальна інформація про підприємство: район розташування, виробнича потужність, вид товарної продукції тощо. Окрім наданої в цих методичних вказівках стислої характеристики підприємства (розділ 3), рекомендується також використовувати інформацію о підприємстві з додаткових джерел – екологічних паспортів, ТЕО, ОВНС, мережа Internet тощо. Необхідно також відзначити, які об'єкти входять до складу підприємства та який вплив кожний з них має на довкілля. Характеристика впливу окремих об'єктів ГЗК наводиться в розділі 4 даних методичних вказівок та літературних джерелах [7,9]. Рекомендований обсяг розділу 5–7 сторінок.
Розрахунок елементів санітарно-захисної зони підприємства	Формулюються поняття нормативної та уточненої санітарно-захисної зони (СЗЗ), необхідність її створення та призначення. Наводяться розрахунки елементів цих зон для кожного об'єкта підприємства згідно методичним рекомендаціям (розділі 5). Розраховані СЗЗ наносяться на ситуаційний план підприємства, після чого проводять аналіз населених пунктів та важливих об'єктів довкілля, що потрапляють у ці зони. Особливу увагу наділяють, якщо такий об'єкт знаходиться одночасно у декількох зонах забруднень, наприклад, водозабір, що потрапляє в зону забруднення від кар'єру та відвалів. Необхідно також окреслити та охарактеризувати загальну зону забруднення підприємства.
Розміщення мережі постів та пунктів спостереження за станом довкілля	Надається загальна інформація о програмах, постах та пунктах спостереження, а також обґрунтовуються місця їх розташування. Рекомендована кількість постів спостереження за станом атмосферного повітря: 1–2 стаціонарних, 1–2 підфакельних, 3–5 маршрутних.

1	2
	Для оцінки стану водних джерел дозволяється розміщення: 1–2 стаціонарних гідрохімічних лабораторій, 1–3 пересувних гідрохімічних лабораторій та 1 автоматизованої станції контролю якості води. Необхідно відзначити, які параметри навколишнього середовища будуть контролюватися на кожному посту або пункті спостереження та за якою програмою буде проводитися відбір й аналіз проб. Далі необхідно обґрунтувати місце розташування центра управління моніторингом, охарактеризувати його призначення та функції. Додаткову інформацію о постах, пунктах і програмах спостереження, а також рекомендації щодо їх розташування наведено у розділі 6 та літературних джерелах [3,11].
Рекомендації щодо поліпшення екологічної ситуації в районі розміщення підприємства	Наводяться конкретні рекомендації щодо поліпшення екологічної ситуації по кожному об'єкту підприємства. У випадку, якщо санітарно-захисна зона якого-небудь об'єкту накриває населений пункт, повинні бути наведені рекомендації із призупинення робіт на даному об'єкті або про перенесення об'єкта в інше, більше безпечне місце. Основні напрями зі зниження негативного впливу об'єктів наведені у розділі 7 даних методичних вказівок, рекомендується також використовувати додаткові літературні джерела [8,9].
Висновки	Відмічаються основні етапи створення системи екологічного моніторингу на підприємстві, її структура та доцільність використання. Приводяться найбільш небезпечні об'єкти підприємства за результатом аналізу їх впливу на довкілля, а також населені пункти що потрапляють в зону забруднення від цих об'єктів. Надаються також напрями щодо поліпшення екологічної ситуації на прилеглий до комбінату території.

На ситуаційний план підприємства наносять наступні елементи: троянду вітрів, нормативні та уточнені санітарно-захисні зони навколо об'єктів комбінату та його загальну санітарно захисну зону (за масштабом), мережу постів та пунктів спостереження з маршрутами пересувних постів, центр управління моніторингом тощо. Умовні позначення різних типів постів спостереження та кольори ліній санітарно-захисних зон обираються студентом самостійно. Приклад оформлення ситуаційного плану наведено у додатку 2.

3. ВИХІДНІ ДАННІ

Вихідні данні за варіантами, згідно номеру студента у журналі поточного контролю наведені у табл.2. Карти-схеми ситуаційних планів ГЗК наведені на рис. 1–4, а їх коротка характеристика надається нижче у цьому ж розділі.

Таблиця 2

Вхідні данні до виконання курсової роботи

№ Варіант	Троянда вітерів, %								ГЗК	Найбільша відстань, де формується концентрація забруднюючої речовини в межах ГДК, км			
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ		Промплощадка	Кар'єр	Відвал	Шламосховище
1	10	10	15	15	20	15	10	5	Інгулецький	0,6	3,5	1,2	1,5
2	15	20	15	10	10	10	10	10	Південний	0,5	4	1,8	1,7
3	15	20	15	10	10	10	10	10	Північний	0,7	2,5	2	1,8
4	15	20	10	10	10	15	10	10	Полтавський	0,6	2,8	2	2
5	10	10	10	10	15	15	20	10	Інгулецький	0,5	3	1	1,5
6	10	10	10	10	10	15	20	15	Південний	0,8	3,3	1,5	1,8
7	15	15	15	5	20	10	10	10	Північний	0,5	3,8	1,8	1,3
8	10	10	10	10	20	15	15	10	Полтавський	0,8	4	1,3	1,5
9	10	10	10	15	20	10	10	15	Інгулецький	0,9	4	1,8	1,6
10	10	15	15	10	10	20	10	10	Південний	1	3,6	1,6	1,8
11	10	10	10	15	15	20	10	10	Північний	1,5	3,5	1,5	1,4
12	10	15	15	10	10	10	10	20	Полтавський	0,6	3,2	2	1,7
13	15	20	15	10	10	10	10	10	Інгулецький	0,5	3	2,1	1,8
14	10	10	10	10	20	15	15	10	Південний	0,8	2,8	2,2	1,6
15	15	20	15	10	10	10	10	10	Північний	0,9	2,9	2,0	1,3
16	20	15	15	10	10	10	10	10	Полтавський	1,2	2,6	1,8	1
17	10	15	15	20	10	10	10	10	Інгулецький	1,4	2,4	1,7	1,2
18	20	10	10	10	10	10	15	15	Південний	1,2	2,9	1,5	1,7
19	15	15	15	20	10	10	10	5	Північний	1	4	1,2	1,9
20	10	15	15	10	10	10	10	20	Полтавський	1,5	3,5	1,2	1,8
21	15	15	15	5	20	10	10	10	Інгулецький	1,3	3	1,5	1,3
22	15	20	15	10	10	10	10	10	Південний	1,5	2,8	2	1,6
23	10	10	15	15	20	15	10	5	Північний	0,8	2,4	1,6	2
24	15	20	10	10	10	15	10	10	Полтавський	1,2	2,4	1,5	1,5

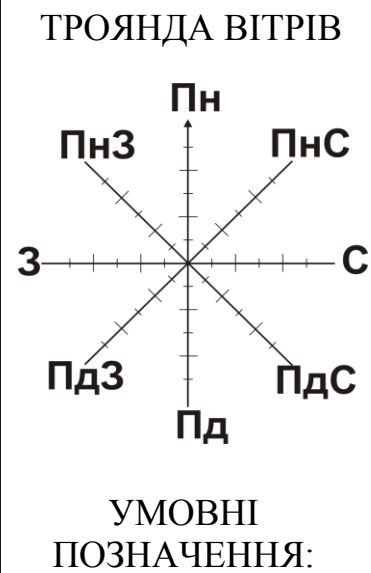
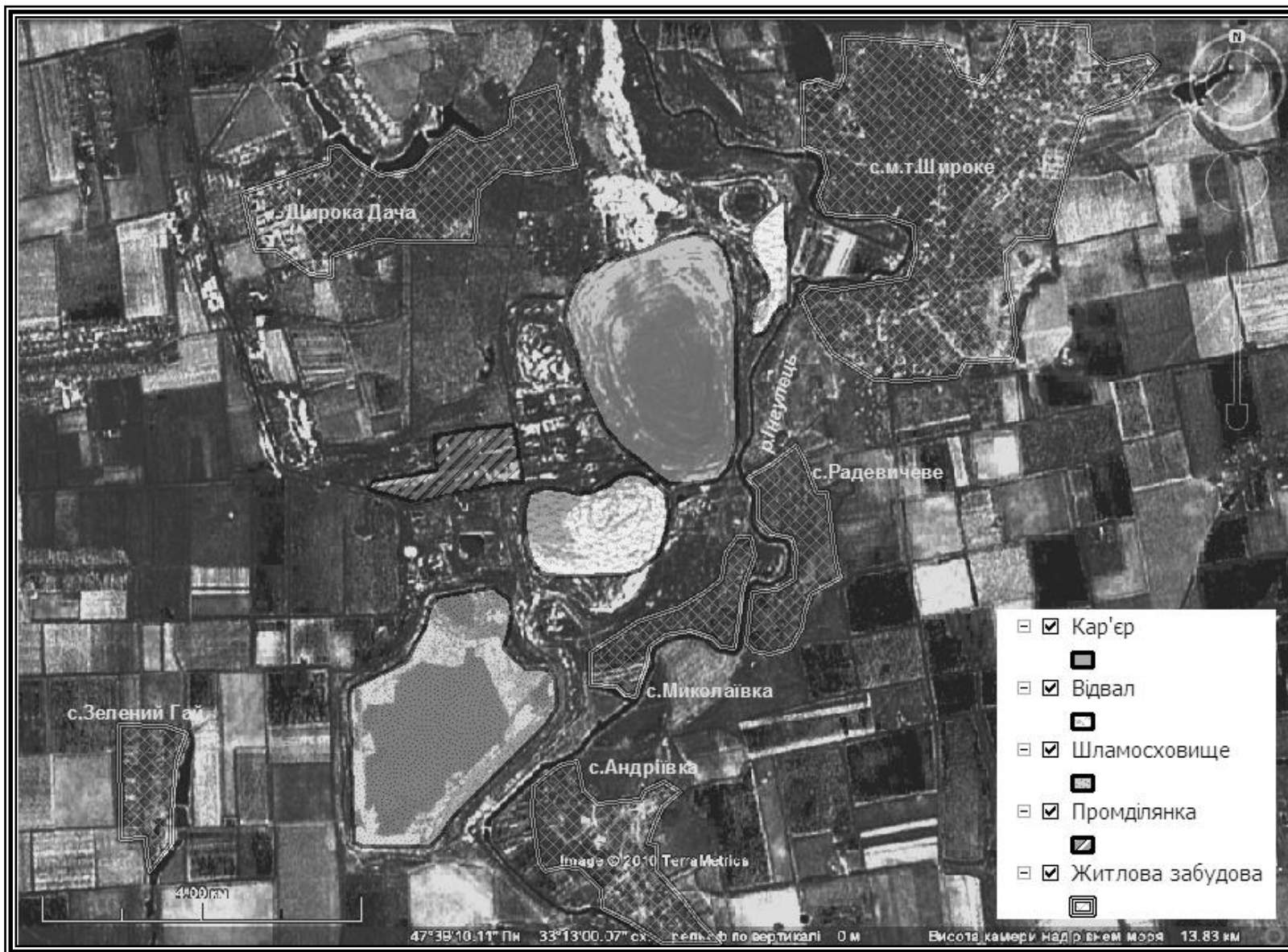


Рис 1. – Ситуаційний план Інгулецького ГЗК та прилеглої території (масштаб 1:50000)

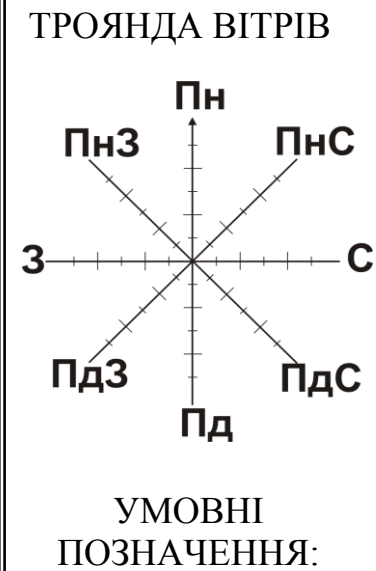
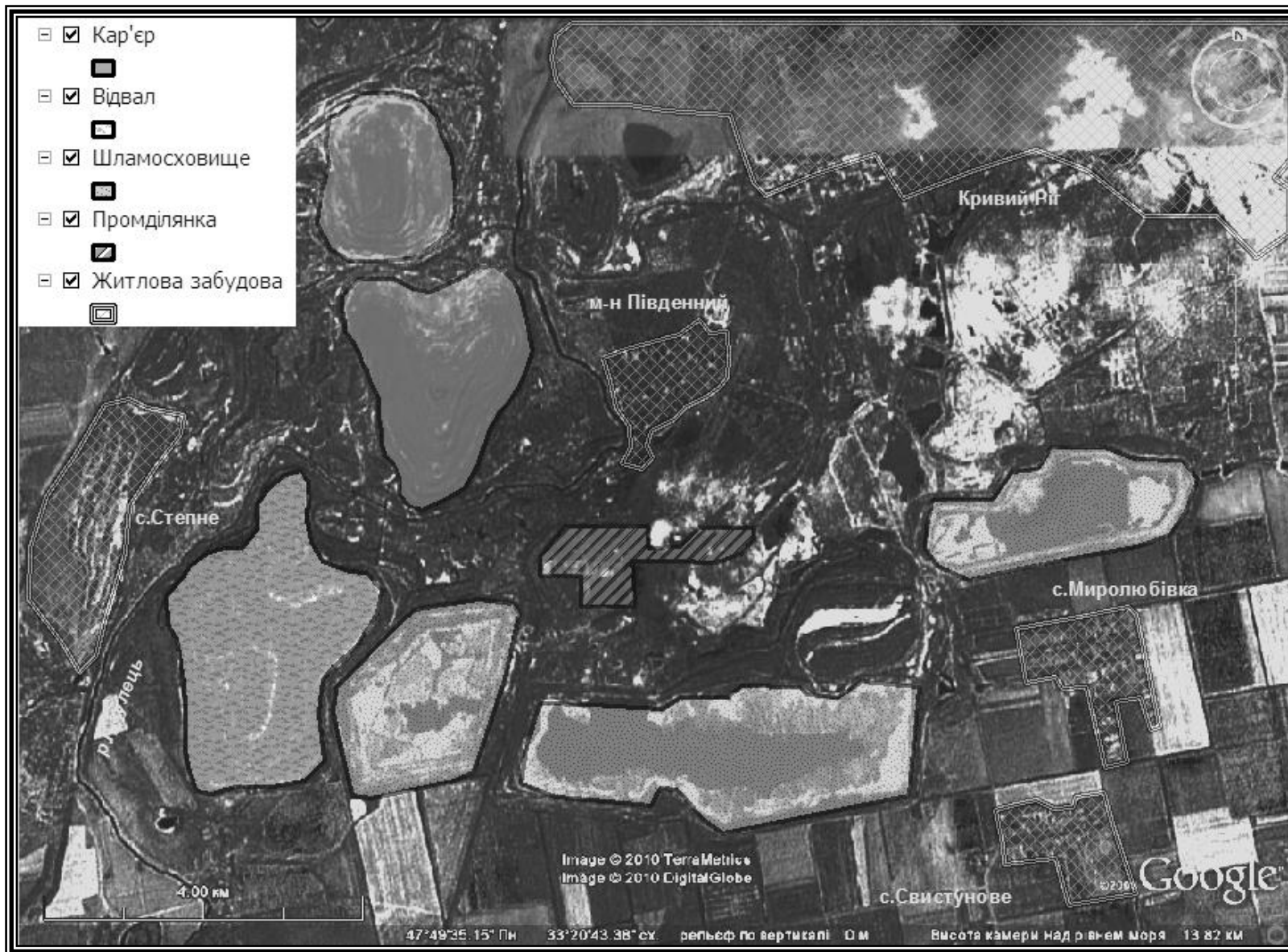


Рис 2. – Ситуаційний план Південного ІЗК та прилеглої території (масштаб 1:50000)

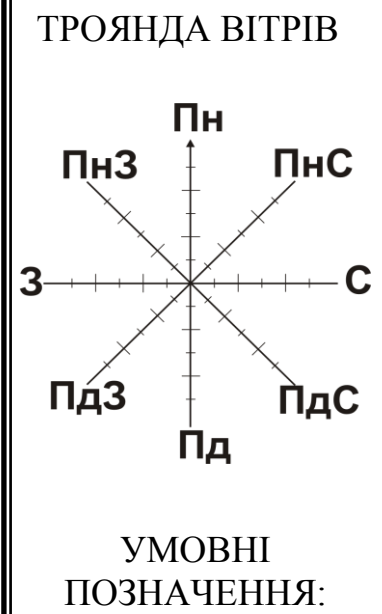
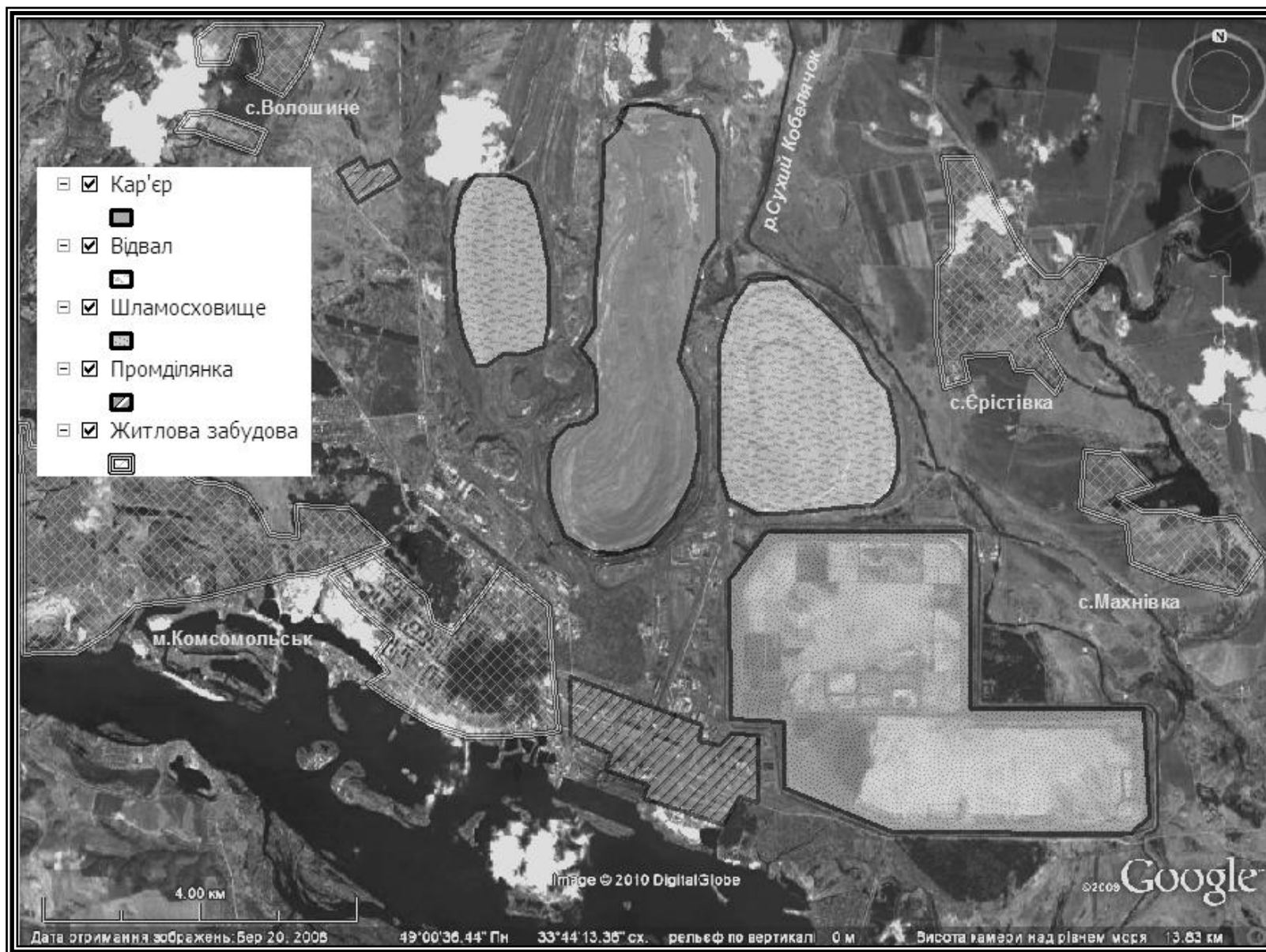
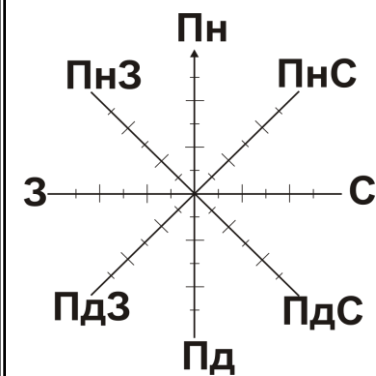


Рис 3. – Ситуаційний план Північного ГЗК та прилеглої території (масштаб 1:50000)



ТРОЯНДА ВІТРІВ



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

Рис 4. – Ситуаційний план Полтавського ГЗК та прилеглої території (масштаб 1:50000)

3.1 Характеристика Індулецького ГЗК

Індулецький гірничо-збагачувальний комбінат велике підприємство по видобутку залізистих кварцитів відкритим способом, їхньому збагаченню й виробництву концентрату. Комбінат був побудований і зданий в експлуатацію в 1961–1966 р. Його частка у виробництві залізорудного концентрату на українському ринку становить 32%.

До складу комбінату входять 20 цехів і підрозділів, у тому числі кар'єр, виробничою потужністю по гірській масі понад 70 млн. т. у рік. До 1998 року потужність комбінату досягла 86%. Гірські роботи ведуться одночасно на 21 обрії.

Розробка родовища ведеться уступами висотою 12–14 м по наносах й 15 м по скельних породах. Розробка уступів і навантаження гірської маси виробляється екскаваторами, автосамоскидами й залізничними думпкарами.

Руда з кар'єру доставляється на збагачувальні фабрики із застосуванням циклічно-поточної технології, автомобільним транспортом усередині кар'єру й далі підземними конвеєрними трактами "Східний" й "Західний".

Проектна потужність кар'єру, по видобутку сирової руди починаючи з 1994 року, прийнята 36,0 млн. тонн у рік. При цьому строк забезпеченості комбінату сировиною на рівні 36 млн. т. у рік становить більше 20 років. Однак у зв'язку із проблемою, що виникла в останні роки із забезпеченням паливно-мастильними, енергетичними й іншими матеріалами, виробнича потужність комбінату знижена до 14 млн. т у концентрату в рік.

Основними споживачами продукції на внутрішньому ринку є: МК ім. Ілліча, МК "Азовсталь", МК "Запоріжсталь", МК ім. Держинського. На зовнішньому ринку: "Мидланд" (Великобританія), "Велм До" (Болгарія), "Егонорд" (Росія), "Лентимекс" (Словаччина), "Елкоцелл" (Швейцарія).

3.2 Характеристика Південного ГЗК

Південний гірничо-збагачувальний комбінат розташований у південній частині м. Кривого Рогу Дніпропетровської області, великого промислового центра й залізничного вузла України з населенням близько 800 тис. чоловік.

Комбінат було уведено до експлуатації у 1955 році. Рід діяльності – видобуток та збагачення бідних залізистих кварцитів з одержанням залізорудного концентрату й доменного агломерату.

Комбінат розвивався поетапно, нарощуючи потужності по виробництву концентрату з 4,9 млн. т з масовою часткою заліза 58,4 % до 17,1 млн. т з масовою часткою заліза 64,85 % і виробництву агломерату з 5,25 млн. т до 8,3 млн. т у рік.

За період 1980–1990 р. комбінати стійко працював з річною продуктивністю по концентраті 17,0–17,3 млн. т і по агломераті 8,3–8,5 млн. т і досяг найвищої продуктивності праці й найнижчої собівартості готової продукції серед родинних підприємств країн СНД.

Основними причинами спаду виробництва в період з 1991 року по 1995 рік з'явилося порушення господарських зв'язків, обмеження енергоспоживання й взаємні неплатежі. У зв'язку зі спадами виробництва, обсяги відвантаження

залізорудної сировини на внутрішній ринок зменшилися в 1995 році в порівнянні з 1991 роком більш ніж в 4 рази й склали на початок 1996 року по концентраті 1575,00 тис. т., по агломераті 2620,40 тис. т. Експортні поставки концентрату зросли з 983,62 тис. т. в 1991 році до 1941,10 тис. т. в 1996 році. Спостерігалася явна орієнтація на закордонних споживачів залізорудної сировини, викликана зниженням обсягів виробництва металургійних комбінатів України.

Починаючи з 1997 року комбінат збільшує обсяги виробництва товарної продукції й переорієнтує збутову політику на внутрішніх споживачів залізорудної сировини.

3.3 Характеристика Північного ГЗК

ВАТ "Північний гірничо-збагачувальний комбінат" – це найбільше гірничодобувне підприємство в Європі із закінченим циклом підготовки доменної сировини – залізорудного концентрату й окатишів.

Сьогодні до складу Північного гірничо-збагачувального комбінату поряд із двома кар'єрами загальною фактичною потужністю 28,4 млн. тонн сирої руди в рік входять: збагачувальна фабрика фактичною потужністю більше 13,3 млн. тонн залізорудного концентрату в рік, 2 цеху по виробництву окатишів, фактичною потужністю близько 11 млн. тонн у рік, а також ряд допоміжних цехів, які обслуговують основне виробництво.

Комбінат почав свою роботу в 1963 році. 17 млн. тонн сирої руди в рік й 5,8 млн. тонн концентрату в рік було першим завданням комбінату. В 1971–1974р. був освоєний метод виробництва залізорудних окатишів. Після цього річна продуктивність становила 49 млн. тонн сирої руди, 20,5 млн. тонн концентрату й 16 млн. тонн окатишів.

Видобуток у Первомайському та Ганнівському кар'єрах ведеться відкритим способом із застосуванням буро-вибухових робіт і вивозом відходів у зовнішні відвали. Комбінат також має одну збагачувальну фабрику з потужністю більше 12 млн. тонн концентрату й три фабрики по виробництву окатишів, а також безліч допоміжних цехів, які забезпечують основне виробництво.

Північний ГЗК протягом трьох років досяг піка виробництва й показує високий темп росту в гірничодобувній промисловості. За останні пару років виробництво концентрату збільшилося на 20 %. Тому на комбінаті сама більша заробітна плата серед Криворізьких ГЗК.

Комбінат має сертифікат стандарту якості по охороні праці й навколишнього середовища. Продукція Північного гірничо-збагачувального комбінату має вищий рівень якості й тому користується більшим попитом як в Україні, так й в інших країнах.

3.4 Характеристика Полтавського ГЗК

Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат розташований у м. Комсомольськ, Полтавської області. Сьогодні ВАТ "ПГЗК" це найбільший в Україні виробник й експортер залізорудних окатишів, застосовуваних у чорній металургії й виробництві стали.

Галузі комбінату: геологія й розвідка надр, геодезична й гідрометеорологічна служби машинобудування й металообробка, чорна металургія.

В 2006 році продуктивність комбінату склала 8,6 млн. тонн окатишів у рік, з яких близько 90% минулого експортовані. Компанія планує до 2010 року збільшити річний обсяг виробництва до 12 млн. тонн.

Полтавський ГЗК має повний технологічний цикл – від видобутку сирової руди до виробництва залізорудних окатишів – підготовленої сировини для металургійних заводів. Переробка руди, виробництво концентрату й окатишів виробляється на переробному комплексі, що складається із дробильних, збагачувальної фабрик і цеху виробництва окатишів.

Сировинна база комбінату – два родовища Кременчуцької магнітної аномалії (Горишне-Плавнинське та Лавриківське), розроблювальні одним кар'єром Дніпровського рудника. Продукція комбінату – окатиші залізорудні неофлюсовані ТУ 14–9–385–92, щебені з гірських порід, що вміщують, і відходів сухого магнітного збагачення залістих кварцитів фракції 0–40мм, 5–20мм й 20–40мм, виробу із чавунного лиття, виробу зі сталевого лиття, брушатка гранітна, втулки, вилівка зі спеціального чавуну (лиття), вилівка зі сталі (лиття), труби корозійностійкі (нержавіючі).

4. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ НА ДОВКІЛЛЯ

На території області діють 66 кар'єрів по видобутку залізних і марганцевих руд, каолінів, бурого вугілля, рідких металів й будівельних матеріалів тощо. Інтенсивний розвиток кар'єрів призвів до катастрофічних екологічних і соціальних наслідків. Щорічно на кар'єрах Дніпропетровської області викидається в атмосферу більше 76 тисяч тонн твердих та 536 тисяч тонн газоподібних речовин. У гірничодобувних регіонах України викликають занепокоєння факти росту професійної захворюваності робочих підприємств, підвищення дитячої смертності й зниження тривалості життя населення на 4–6 років.

Гірничо-збагачувальні комбінати це потужні промислові підприємства з видобутку та переробки корисних копалин. Окрім отримання цінних продуктів в результаті розробки та переробки корисних копалин виникає низка побічних явищ для довкілля. Відбуваються зміни природного рельєфу за рахунок утворення специфічних антропогенних морфоструктур: кар'єрів, відвалів, шламосховищ, зон зсуву й провалля, дисперсійних вирв та порожнеч у надрах. Крім того, в результаті проведення технологічних процесів відбувається забруднення повітря, водних джерел та надр.

До основних гірничих виробіток комбінату відносяться кар'єри, відвали, та шламосховища. Наявність цих виробіток на певній території викликає наступні негативні явища, що мають:

- вплив на ландшафт через створення у землі виїмок або насипів: кар'єр, відвал, шламосховище;
- порушення гідрологічного режиму через створення дисперсійної вирви, що може досягати до 10 км, при глибині виїмки до 300м;
- вплив на мікроклімат змінюючи напрямок вітру та температури;
- перешкоджання при утворенні відвалів та териконів звичайному напрямку вітру;
- порушення проникнення сонячних променів в усі місця кар'єру, що є причиною перепаду температур й тиску;
- вплив на стан атмосфери через утворення застійних зон або навпаки турбулентних потоків, що призводить до нерівномірного розсіювання автомобільних вихлопів та пило-газових хмар підчас БВР на кар'єрах;
- вплив на рослинний і тваринний світ через зміну топографії місцевості, що викликає порушення вільної міграції тварин і, як наслідок, скорочення видового різноманіття.

Технологічні процеси, які відбуваються на гірничих виробітках, мають комплексний вплив на компоненти довкілля. Усі гірничо-видобувні процеси зводяться до:

- підготовки гірничих порід до виїмки;
- екскавації або завантаження гірничих порід;
- транспортування або переміщення гірничих порід;
- складування або відвалоутворення гірничих порід і корисних копалин.

Підготовка гірничих порід до виїмки здійснюється при розробці гірничих порід високої міцності. М'які породи розробляються без підготовки до виїмки. Підготовка таких порід до виїмки здійснюється шляхом їхнього розпушування за допомогою механічних розпушувачів. Механічне розпушування практично не чинить впливу на довкілля, за винятком розпилення розпушеної поверхні. Руйнування за допомогою буровибухових робіт (БВР) має суттєвий негативний вплив на компоненти довкілля. Атмосфера забруднюється за рахунок викидів продуктів горіння при вибуху твердих порід і буровленні свердловина.

Екскавація впливає на навколишнє середовище за рахунок розпилення при розбиранні забою, руйнуванні й навантаженні породи в транспортні засоби.

Транспортування впливає на навколишнє середовище через присипання й розпилення перевезених вантажів, а також за рахунок викидів газів від транспортних засобів.

Складування й відвалоутворювання впливає на навколишнє середовище в загалі шляхом розпилення при розвантаженні порід та руд.

До складу типового ГЗК зазвичай входять кар'єри, відвали, шламосховища, та промділянки зі збагаченими фабриками й допоміжною інфраструктурою.

Кар'єри забруднюють атмосферне в основному в результаті БВР. Масові вибухи на кар'єрі є потужним періодичним джерелом викиду в атмосферу великої кількості пилу й газів. Обсяг масового вибуху досягає 2 млн. м³

висаджених гірських порід. Такі масові вибухи проводяться на кар'єрі 2–3 рази на місяць. За один масовий вибух викидається в атмосферу 100–250 т пилу й 6000–10000 м³ шкідливих газів. Пилогазова хмара при масовому вибуху викидається на висоту 150–300 м, у своєму розвитку воно може досягати висоти 16 км і поширюватися по напрямку вітру на відстань до 10–14 км. При транспортуванні кар'єрних вантажів також особливо велике забруднення атмосфери має місце при експлуатації автотранспорту, що є пересувним джерелом виділень газів і здіймання пилу з автодоріг.

Відвали впливають на навколишнє середовище шляхом вилучення орних земель для їхнього розміщення, а також розпилення укосів відвала. Поверхні відвалів є одним з потужних джерел пилоутворення. Їхній вплив на навколишнє середовище збільшується більшими площами, які вони займають. Крім того, на укосах і площадках уступів осідає пил, що виділяється при виконанні перелічених вище процесів. При вітряній сухій погоді пил із цих поверхонь піднімається й розноситься на більші відстані.

Шламосховища утворюються за рахунок відходів збагачення корисних копалин. Шламосховища займають великі території до 300–1000 га., впливають на навколишнє середовище за рахунок розпилення "сухих пляжів", які виникають коли тверді речовини осідають, а вода випарується. З 1 га сухої поверхні шламосховища може нестися до 2–5 т дисперсного пилу в добу.

Промплощадка впливає найбільшою мірою на атмосферу. На промплощадці окрім збагачувальних фабрик зосереджені усі обслуговуючі цехи – котельні, гаражі, склади, майстерні, вузли перевантаження тощо. Значне виділення пилу й газів пов'язане із дробильно-сортувальними, агломераційними й збагачувальними фабриками, базами виробничих автомашин й автотракторної техніки, ремонтними заводами й цехами, казановими й енергетичними установками.

При видобутку 1 т залізної руди на території Кривбасу відбувається:

- відчуження земель до 0,03–0,04 м² с/г угідь;
- підтоплення територій 0,03–0,05 м² земель;
- скидання шахтних вод з мінералізацією 20 кг/т до 1,05 м³,
- скидання кар'єрних вод з мінералізацією 0,7 кг/т до 0,11 м³;
- викидів пилу в атмосферу 2–2,5 кг;
- викидів отрутних газів 1,4–1,8 кг;
- витяг розкритих порід з надр 5–35 м³.

Взагалі ж для розміщення гірничо-збагачувального комбінату і його об'єктів відчужується до 3,5 тис. га земель з яких під кар'єр відводиться 15–20%; під відвали 30–32 %; під шламосховища 35–40%.

Таким чином, кожен ГЗК є комплексом екологічно-небезпечних для навколишнього середовища об'єктів і потребує організації на ньому локальної системи екологічного моніторингу. Ця система буде проводити спостереження за параметрами довкілля та оцінювати й прогнозувати екологічну ситуацію у часі та просторі. Все це є необхідним для обґрунтування засобів, спрямованих на зменшення негативної дії об'єктів ГЗК, та покращення екологічної ситуації на прилеглих до нього територіях.

5. НОРМАТИВНА Й УТОЧНЕНА САНІТАРНО-ЗАХИСНІ ЗОНИ ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ РОЗРАХУНКУ

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – територія між границями екологічно-небезпечних об'єктів і територією житлової забудови, ландшафтно-рекреаційної зони, зони відпочинку, курорту тощо.

Границя СЗЗ – лінія, що обмежує територію або максимальну із планових проекцій простору, за межами яких нормовані фактори впливу не перевищують установлені гігієнічні нормативи.

Підприємства, їхні окремі будинки й спорудження з технологічними процесами, що є джерелами впливу на середовище перебування й здоров'я людини необхідно відокремлювати від житлової забудови санітарно-захисними зонами.

Санітарно-захисна зона є обов'язковим елементом будь-якого об'єкта, що може бути джерелом хімічного, біологічного або фізичного впливу на середовище перебування й здоров'я людини.

Територія санітарно-захисної зони призначена для:

1. Забезпечення зниження рівня впливу до необхідних гігієнічних нормативів по всіх факторах впливу за її межами;
2. Створення санітарно-захисного та естетичного бар'єру між територією підприємства, або групи підприємств і територією житлової забудови;
3. Організації додаткових озелених площ, що забезпечують екранування, асиміляцію й фільтрацію забруднювачів.

У зв'язку із цим, виникає необхідність в розрахунку й створенні СЗЗ для основних об'єктів (джерел забруднення) гірничо-збагачувального комбінату.

Розмір нормативної санітарно-захисної зони залежить від класу небезпеки підприємства. Кар'єри, на яких ведуться буро-вибухові роботи, належать до першого класу небезпеки, породні відвали – до другого, а шламосховища та промислові площадки де розміщуються збагачувальні фабрики з мокрою технологією збагачення належать до третього класу небезпеки.

Розсіювання та переміщення шкідливих речовин в атмосферному повітрі залежить від метеорологічних умов, і особливо сильно залежить від сили й напрямку вітру. Тому, на границі нормативних санітарно-захисних зон концентрація шкідливих речовин найчастіше не відповідає ГДК. У цьому випадку доцільно встановлювати розміри уточненої санітарно-захисної зони, незалежно від класу небезпеки об'єкта, на підставі фактичних вимірів визначаючих граничні значення переносу шкідливих речовин і пропорцій середньорічної троянди вітрів.

Нормативні СЗЗ навколо об'єктів на ситуаційному плані підприємства будуються наступним чином: від межі об'єкта відкладають за напрямками сторін світу згідно масштабу відстані СЗЗ та помічають їх крапками, після чого з'єднують їх плавними лініями, повторюючи контур межі об'єкту.

Після нанесення нормативної СЗЗ навколо об'єктів підприємства проводять розрахунок уточненої санітарно-захисної зони на основі відстані формування концентрацій забруднювачів і троянди вітрів за формулою (1):

$$L_{сан}' = L_{сан} \frac{P}{P_0} \quad (1)$$

де $L_{сан}$ – відстань від джерела забруднення до границі СЗЗ, м., що визначається з наступного співвідношення:

якщо $X < L_{санст.}$, то $L_{сан} = L_{санст.}$;

якщо $L_{санст.} < X < 3 * L_{санст.}$, то $L_{сан} = X$;

та якщо $X > 3 * L_{санст.}$, то $L_{сан} = 3 * L_{санст.}$;

де $L_{санст.}$ – розміри стандартної СЗЗ в залежності від класу небезпеки об'єкту, м.; X – найбільша відстань, де формується концентрація забруднюючої речовини в межах ГДК; P – середньорічна повторюваність напрямку вітру; P_0 – повторюваність напрямків вітру одного румба при круглій троянді вітрів що дорівнює $100/8 = 12,5\%$.

На основі розрахованих значень формують таблицю 3:

Таблиця 3

Приклад розрахунку уточненої СЗЗ за трояндою вітрів

Параметр	Напрямок вітру							
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
P	8	6	9	16	11	11	24	15
P/P ₀	0,64	0,48	0,72	1,28	0,88	0,88	1,92	1,2
L _{санст.}	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
L _{сан(X)}	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
L _{сан'}	968	968	2112	1320	704	528	792	1408

При нанесенні на ситуаційний план підприємства уточненої СЗЗ навколо його об'єктів слід відкладати її значення від границі об'єкту у бік протилежний напрямку вітру. Наприклад, при північному напрямку вітру, тобто коли вітер дує з півночі, викид пилу буде спрямований на південь – куди й слід відкласти за масштабом розміри уточненої СЗЗ. Таким чином, форма уточненої СЗЗ від точкового об'єкту буде схожа на дзеркальну форму троянди вітрів.

Відповідно до санітарно-будівельних норм та правил на території санітарно захисних зон не допускається розміщення:

- житлових будинків;
- дачних ділянок та городів;
- підприємств харчової промисловості;
- водозаборів та водосховищ першої категорії

6. ПОСТИ, ПУНКТИ І ПРОГРАМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ РОЗМІЩЕННЯ

Якість повітря в населених пунктах контролюють стаціонарні, маршрутні та підфакельні пости спостереження. Оцінка забруднення атмосферного повітря України проводиться в 54 містах на 166 стаціонарних постах й 2 станціях транскордонного спостереження.

Стационарні пости спостереження призначені для регулярного відбору проб повітря з метою подальшого лабораторного аналізу й постійної реєстрації змісту шкідливих речовин за допомогою автоматичних газоаналізаторів. Сьогодні використовують наступні види стаціонарних постів: "ПОСТ-1", "ПОСТ-2", "ПОСТ-2а". Найпоширенішим сьогодні є "ПОСТ-2", у комплект якого входять:

- дюралевий каркас (розміром: 3х3х8 м.);
- прилади автоматичного контролю концентрацій шкідливих речовин: газоаналізатори типу ГМК-3 (CO₂) і ЦПК-1 (SO₂);
- прилади для автоматичного й ручного відбору проб повітря на зміст газоподобних сумішей, сажі й пилу: ЕА-1, ЕА-2, ЕА-2С и автоматичний пробоотборник "Компонент";
- серію приладів для оцінки метеопараметрів: анеморумбограф типу М63МР, і датчики температури та вологості.

Лабораторію "ПОСТ-2" обслуговує оператор, що реєструє значення температури, вологості, тиску. Обслуговування відбувається 2– рази в день по півгодини, при цьому одночасно контролюється концентрація 2 забруднюючих речовин і виробляється одночасний відбір 38 проб і контроль 7 метеопараметрів. Продуктивність такої лабораторії до 50 тис. проб/год, середній термін служби – 10 років. Кількість таких постів на досліджуваній території встановлюється залежно від чисельності населення, рельєфу місцевості й специфіки промисловості.

Маршрутні (пересувні) пости спостереження призначені для регулярного відбору проб повітря у фіксованих крапках місцевості. Маршрути міняються, з розрахунком проводити відбір проб у кожній крапці в різний час доби. Наприклад, перший тиждень машина об'їжджає контрольні крапки в порядку зростання номерів, а другий тиждень у порядку убутання. Складається схема, у центрі якої джерело викиду, навколо якого будують кільця з радіусами 0,5R; 1R; 1,5R (Де R – радіус можливого забруднення рівний 20 висотам джерела). У крапках перетинання кілець і ліній сторін обрію й відбирають проби повітря.

Підфакельні пости спостереження – розміщуються під димовими факелами. Відбір проб виробляється в крапках перетинання переважного напрямку з кільцями радіусом 0,2; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; та 10 км, а також на границі СЗЗ + 200м, і на відстані з максимальною приземною концентрацією. Відбирають 24–36 проб повітря на висоті 1,5 м. в 3 крапках одночасно.

Спостереження на постах можуть вироблятися за повною, неповною та скороченою програмою. Це дозволяє оцінювати динаміку забруднення атмосферного повітря й виявляти території з тенденцією збільшення забруднення повітря.

Програми спостережень устанавлюються залежно від видів постів і завдань спостережень. На стаціонарних постах спостереження за забрудненням повітря й метеорологічних параметрів проводяться протягом року, незалежно від погодних умов. Спостереження можуть проводитися по повній, неповній і скороченій програмі.

За **повною програмою спостереження** проводять в 1, 7, 13 й 19 годин щодня, крім воскресіння. Вимірюються при цьому концентрація пилу, СО, СО₂, SO₂, NO_x, а також речовин, концентрації яких більше ПДК.

За **неповною програмі спостереження** проводять в 7, 13 й в 19 годин щодня, чергуючи суботу й воскресіння як вихідні.

У районах із суворими кліматичними умовами, а також у місцях, де середньомісячні концентрації менше 5% від ПДК максимально разової, спостереження проводять за **скороченою програмою** щодня, крім неділі в 7 й 13 годин.

Визначення концентрацій на маршрутних постах проводять за змінному графіку.

Існуюча мережа постів спостережень за станом повітряного басейну, утворена на стаціонарних, маршрутних і підфакельних постах спостереження дає можливість контролювати забруднення повітря в населених пунктах, виявляти вплив джерел забруднення на конкретні території. Завдяки постам спостереження визначається динаміка забруднення атмосфери, визначаються території, на яких зростає зміст забруднюючих речовин у повітрі й разом з тим визначають небезпечні джерела викидів.

Єдину систему **моніторингу водних джерел** формують: системи автоматичного контролю; пересувні й стаціонарні гідрохімічні лабораторії; центр обробки інформації від перерахованих вище систем.

Автоматизована система контролю якості води (АСККВ) – комплекс технічних пристроїв, що вимірюють у просторі й часі фізичні, хімічні й біологічні показники якості води, передають інформацію на центральний пункт керування й сигналізують про порушення норм водоспоживання. Дана система постачена автоматичними аналізаторами й може робити відбір й обробку проб води без участі людини.

Сучасні аналізатори ґрунтуються на використанні фізико-хімічних методів аналізу й здатні визначати до 30 – 40 показників. Найпоширенішим є аналізатор АМА-201, що здатний одночасно контролювати 16 параметрів.

Така система складається з насосно-гідравлічної системи (НГС), вимірювальної частини (ИЧ), що електронно-перетворює частини (ЭПЧ), апаратури передачі даних (АПД) і центральної станції. Періодичність відбору проб такої системи не менше 30 хвилин.

Основними перевагами таких систем є їхня простота використання й обслуговування, а також сумісність із ЕОМ. Головний їх недолік – висока вартість.

Пересувні гідрохімічні лабораторії (ПГХЛ) забезпечують оперативний контроль якості води, де неможливо використати АСККВ. Вони відбирають проби безпосередньо на водному об'єкті й доставляють їх для детального аналізу в стаціонарні лабораторії.

Стаціонарні гідрохімічні лабораторії (СГХЛ). У них можна проводити хімічний аналіз води й визначати багато компонентів її складу, одержувати у відмінності від АСККВ і ПГХЛ більше детальну інформацію про якість води.

Пункт спостереження являє собою місце на водоймі або водотоці, де проводиться комплекс робіт для одержання даних про кількісні і якісні характеристики води.

Пункти спостережень доцільно розміщати нижче населених пунктів у місцях скидання стічних вод окремих підприємств і тваринницьких комплексів, водоймищ, зрошуваних або осушуваних земель, а також кінцевих створах рік.

Пункти спостереження діляться на 4 категорії. Перша категорія розміщається на водотоках і водоймищах, що являють особливу цінність для народногосподарського значення. Пункти спостереження другої категорії розміщують на водних об'єктах, що перебувають у районах промислових міст і сіл із централізованим водоспоживанням, а також у місцях відпочинку й скидання колекторно-дренажних вод з полів. Пункти спостереження третин категорії розміщують на водних об'єктах з незначним антропогенним навантаженням. А четвертої - на незабруднених територіях у т.ч. заповідниках і заказниках.

Центр управління моніторингом (ЦУМ) створюється в адміністративних приміщеннях на промислових площадках. До нього передається вся інформація про навколишнє середовище. Ця інформація формує банк даних і включає інформацію власних спостережень, відомчих джерел, проектних рішень тощо. У цю інформацію також входять результати оцінки впливу на довкілля попередніх проектних рішень, розрахунки ГДК та ГДВ, а також поточна інформація про стан довкілля, як від відомчих джерел, так і власних спостережень.

До ЦУМ в автоматичному режимі або за спеціальним регламентом інформація передається у вигляді паперових носіїв а також в електронному вигляді у закодованій спеціальній інформації від постів спостереження. Для обробки вхідних даних та прогнозування змін стану навколишнього середовища ЦУМ обладнається комп'ютерною технікою. ЦУМ обслуговується фахівцями, що володіють програмними продуктами та апаратними компонентами ЕОМ. До складу ЦУМ може також входити фізико-хімічна та біологічна лабораторія.

ЦУМ також інтерпретує, систематизує та узагальнює інформацію, отриману від АСККВ, ПГХЛ і СГХЛ. На основі цієї інформації фахівці центра обробки надають оперативні й короткострокові прогнози стану водних об'єктів.

Після обробки фахівцями ця інформація доповнює ГІС, а також може бути візуалізована у вигляді мап, схем, таблиць та динамічних графіків і діаграм. Крім того, у ЦУМ є також комплекс програмного забезпечення для побудови імітаційних моделей що дозволяють візуалізувати поширення забруднень на території спостереження.

Саме у ЦУМ фахівцями розробляються засоби, спрямовані на зменшення негативного впливу найбільш еколого-небезпечних об'єктів підприємства та покращення екологічної ситуації на прилеглих до підприємства населених пунктах.

7. ЗАХОДИ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В РАЙОНІ РОЗМІЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Основні напрями щодо запобігання негативних наслідків буровибухових робіт на **кар'єрах** досягаються шляхом:

1. Збільшення частоти масових вибухів з одночасним зниженням кількості що підриває вибухову речовину (ВР), а також застосування ВР із нульовим (акватор, амоніт) і позитивним (аміачна селітра) кисневим балансом.

2. Зрошення підготовлених до вибуху ділянок і прилягаючої до них зони. Ширина зрошеної зони складає 50 – 60 м від границі блоку, що підриває. Витрата води 8 – 10 л на 1 м² площі зрошення.

3. Застосування гідравлічної забивки, підвищує ефективність ВР, сприяє більш додатковому подрібненню породи та рівень знижує потрапляння пилу в атмосферне повітря.

4. Пиловловлювання повітряно-водною сумішшю, пилопоглинання повітряно-емульсійними сумішами, сухе пиловловлення при роботі верстатів механічного буровлення.

Основні заходи щодо запобігання негативного впливу **шламосховищ**:

1. Закріплення збезводнених ділянок замулених шламосховищ шляхом нанесення водяних розчинів й емульсій хімічних речовин, які утворюють на поверхні тонку плівку або кірку, що перешкоджає здуванню пилу, нанесення розчинів й емульсій здійснюється з використанням поливальних машин або гідромоніторів.

2. Створення на збезводнених ділянках шламосховищ рослинного покриву з деревних порід, чагарників і трав, що володіють гарною приживлюваністю (тополя, акація, буркун, люцерна й ін.). Відходи збагачення, що містять токсичні речовини, попередньо перекриваються шаром нейтральних або потенційно родючих розкритих порід. Практикується укладання ґрунтової маси з використанням гідравлічного транспорту

3. Озеленення територій навколо шламосховищ. Створення лісозахисної смуги між шламосховищем і жилою зоною забезпечує зниження концентрації пилу в повітрі населених пунктів.

Заходи щодо зниження негативного впливу об'єктів **промислових площадок** на навколишнє середовище спрямовані на:

1. Використання агрегатів й установок, що дають найменшу кількість викидів в атмосферу.

2. Удосконалення й спрощення технологічних процесів, що забезпечують зменшення викидів шкідливих речовин.

3. Очищення газів, що відходять, у пило- та газоочисних установках.

4. Скорочення кількості шкідливих викидів з димовими газами котелень здійснюється завдяки централізації тепlopостачання промислових підприємств і населених пунктів, що передбачають ліквідацію котелень малої потужності й підключення до котелень більшої потужності та ТЭС.

Основні заходи щодо запобігання негативних наслідків **відвалів**:

1. Зрошення поверхні уступів кар'єрів і відвалів 0,01–0,1% розчином полієкріламіду, при цьому пил зв'язується у тонку корку.

2. Закріплення поверхонь, що порошать, бітумною емульсією. Через добу утвориться тонка плівка, що перешкоджає здійманню пилу протягом 1–12 місяців.

3. Закріплення поверхонь, що порошать, латексами, які являють собою колоїдний стан полімерів. Витрата латексів складає 1 л/м². Частота обробки поверхонь, що порошать, латексами становить 1 раз на рік.

4. Озеленення неробочих площ, для чого необхідно виконати підготовчі роботи зі створення сприятливих для рослин умов.

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ

Робота оцінюється на **відмінно**: якщо студент виконав вірно усі розрахунки санітарно-захисних зон та їх зображення на плані, переконливо обґрунтував місця розміщення усіх постів та пунктів спостереження, а також використовував додаткову літературу про підприємство та запропонував додаткові заходи щодо запобігання негативних наслідків дії підприємства, які не розглядались 7-му розділі даних методичних рекомендацій.

Робота оцінюється на **добре**: якщо студент виконав дану роботу за «шаблоном», тобто виконав вірно усі розрахунки санітарно-захисних зон та їх зображення на плані, обґрунтував місця розміщення усіх постів та пунктів спостереження та запропонував типові рішення щодо запобігання негативних наслідків дії екологічно-небезпечних об'єктів підприємства.

Робота оцінюється на **задовільне**: якщо у розрахунках санітарно-захисних зон та їх кресленнях виявлені відхилення, місця розташування постів та пунктів спостереження не мають чіткого обґрунтування, а рекомендації щодо розробки засобів запобігання негативних наслідків дії екологічно-небезпечних об'єктів підприємства не є доцільними.

9. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що уявляє собою система екологічного моніторингу?
2. Які основні етапи створення системи екологічного моніторингу на певному підприємстві?
3. У чому полягає негативний вплив технологічних процесів гірничого виробництва на довкілля?
4. Яка специфіка впливу на довкілля окремих еколого-небезпечних об'єктів гірничо-збагачувального комбінату?
5. Для чого потрібна санітарно-захисна зона?
6. Яким чином визначається розмір нормативної санітарно-захисної зони?
7. Як розраховується розмір уточненої санітарно-захисної зони?
8. Які існують пости та програми спостереження за станом атмосферного повітря?

9. Які системи спостережень за гідрологічними показниками здійснюють моніторинг водних джерел?
10. Що уявляє собою центр управління моніторингом?
11. Які засоби розробляються для зменшення негативного впливу еколого-небезпечних об'єктів гірничо-збагачувального комбінату?

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. СВО НГУ НМЗ-05. Нормативно-методичне забезпечення навчального процесу [Текст] / В.О. Салов, Т.В. Журавльова, О.М. Кузьменко, В.О. Назаренко, А.В. Небатов, Т.Г. Ніколаєва, В.І. Прокопенко, Е.М. Шляхов. – Дніпропетровськ: 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. Моніторинг довкілля [Текст]: підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 2006. – 326с.
4. Экологический мониторинг [Текст]: учеб. пособ. для вузов / Т.Я. Ашихмина. – М.: Академический проект; Альма Матер, 2008. – 416 с.
5. Грубінко, В.В. Програма та методичні рекомендації з навчальної дисципліни «Загальна екологія» (за вимогами кредитно-модульної системи на основі компетентного підходу) [Текст] / В.В. Грубіянюк. – Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2007. – 40 с.
6. Компетентний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики [Текст] / О.В. Овчарук. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.
7. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / Под научной редакцией проф., д-ра техн. наук А.Г. Шапаря; НАН Украины. Ин-т проблем природопользования и экологии. – Днепропетровск, 1996. – Т 1. – 162 с.
8. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / Под научной редакцией проф., д-ра техн. наук А.Г. Шапаря; НАН Украины. Ин-т проблем природопользования и экологии. – Днепропетровск, 1996. – Т 2. – 170 с.
9. Зберовский, А.В. Охрана атмосферы в экосистеме «карьер – окружающая среда – человек» [Текст] / А.В. Зберовский. – Днепропетровск: РИО АП ДКТ, 1997. – 136 с.
10. Экологический мониторинг. Методы биоиндикации [Текст] / Д.Б. Гелашвили. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1995. Ч. 2. – 272 с.
11. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы [Текст] / Т.В. Гусева. – М.: ФОРУМ, 2010. – 192 с.

Додаток 1

Зразок титульного аркуша курсової роботи

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний вищий навчальний заклад
“Національний гірничий університет”

Кафедра екології

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни

«Моніторинг довкілля»

за темою:

«Розробка системи екологічного моніторингу

на _____ комбінаті»

Варіант __

Виконав ст. гр. _____

ПІБ. студента

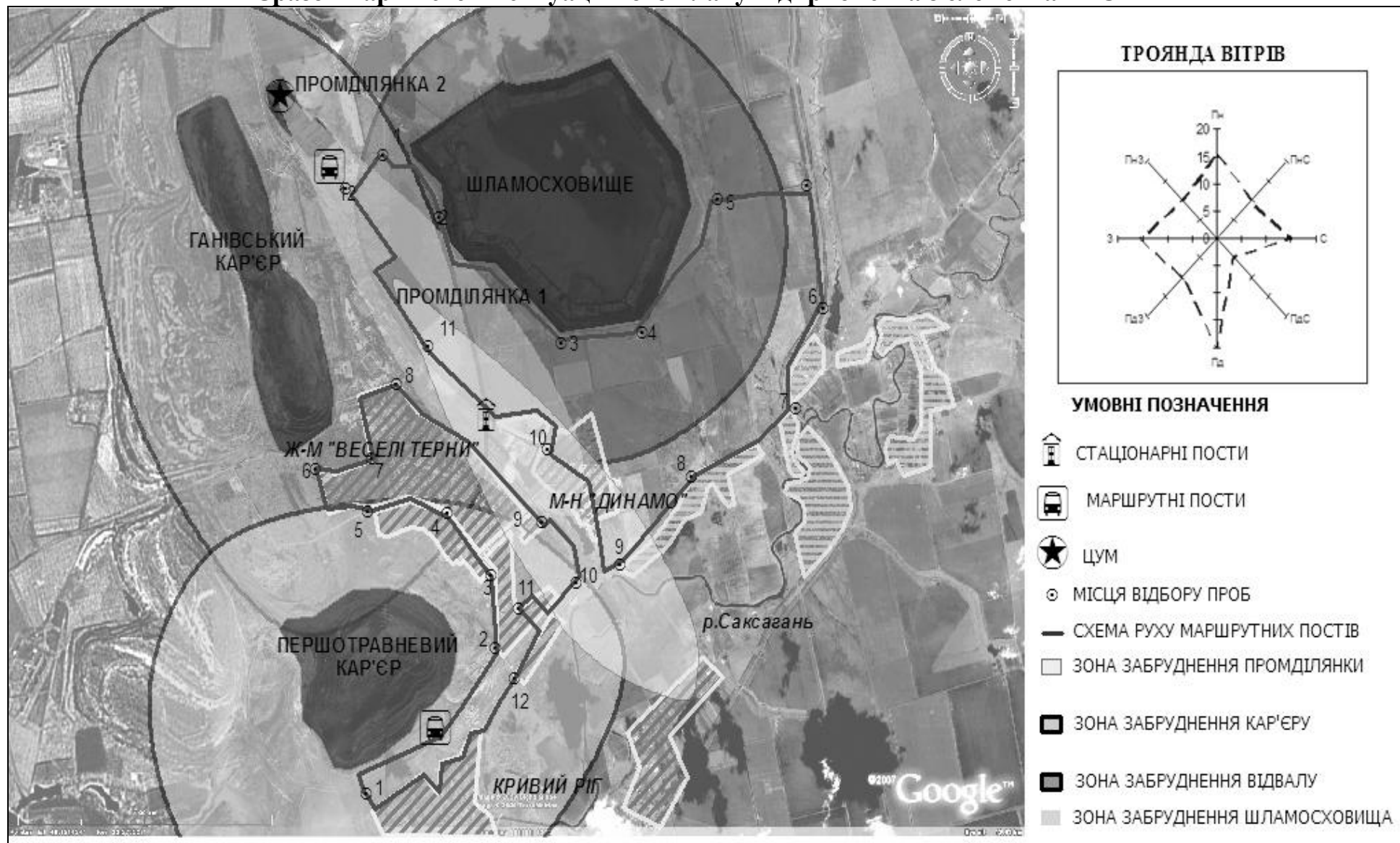
Перевірив:

вчене звання., ПІБ. викладача

Днепропетровск

2011

Зразок карти-схеми ситуаційного плану підприємства з елементами СЕМ



ЗМІСТ

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ	4
2. СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	4
3. ВИХІДНІ ДАННІ	6
4. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ НА ДОВКІЛЛЯ	14
5. НОРМАТИВНА Й УТОЧНЕНА САНІТАРНО-ЗАХИСНІ ЗОНИ ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ РОЗРАХУНКУ	17
6. ПОСТИ, ПУНКТИ І ПРОГРАМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ РОЗМІЩЕННЯ	18
7. ЗАХОДИ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В РАЙОНІ РОЗМІЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	22
8. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ	23
9. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	23
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	24
Додаток 1	25
Додаток 2	26

Горова Ала Іванівна
Бучавий Юрій Володимирович
Лисицька Світлана Майорівна

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ.
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПРОМИСЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ПІДПРИЄМСТВ.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання курсової роботи студентами
спеціальності 6.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища

Редактор О.Н. Ільченко

Підписано до друку 2011. Формат 30 x 42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. .
Обл.-вид. арк. . Тираж прим. Зам. №

Національний гірничий університет
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.