

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

С. О. Лобов, В. В. Кручина

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ
Навчальний посібник

Харків «ХАІ» 2020

УДК 504.064.4 (075.8)
Т-38

Рецензенти: канд. техн. наук, доц. В. В. Квасов,
канд. техн. наук, Є. М. Варламов

Лобов, С. О.

Т-38 Техноекологія [Текст] : навч. посіб. / С. О. Лобов, В. В. Кручина. –
Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т»,
2020. – 144 с.

ISBN 978-966-662-780-6

Техноекологія є доповненням до таких курсів, як «Основи екології», «Екологія людини», «Екологія рослин», «Гідроекологія» і т. д. Розглянуто вплив антропогенного навантаження на екосистеми, навколишнє середовище і людину. Приділено увагу експертному екологічному оцінюванню промислових об'єктів і виробничих процесів, нормативам негативного впливу на навколишнє середовище в різних сферах економіки, енергетики і транспорту. Запропонований матеріал допоможе вдосконалити і систематизувати знання в галузі екології, кваліфіковано робити технологічні розрахунки, оцінювати й вивчати негативний вплив техногенних джерел на навколишнє середовище.

Для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Екологія і охорона навколишнього середовища».

Іл. 12. Табл. 26. Бібліогр.: 6 назв

УДК 504.064.4 (075.8)

© Лобов С. О., Кручина В. В., 2020
© Національний аерокосмічний
університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2020

ISBN 978-966-662-780-6

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОСНОВИ КОНЦЕПЦІЇ ТЕХНОЕКОЛОГІЇ	7
1.1 Сутність, предмет, об'єкт, основні завдання техноекології	7
1.2 Загальна характеристика техногенно-екологічної ситуації в Україні.....	13
1.3 Техногенно-екологічний стан територій України.....	19
1.4 Мінерально-ресурсний потенціал України.....	21
2 ГАЛУЗЕВА ТЕХНОЕКОЛОГІЯ	30
2.1 Вплив електроенергетики на навколишнє середовище	30
2.1.1 Характеристика впливу на екосистеми теплових електростанцій.....	31
2.1.2 Атомні електростанції і навколишнє середовище	38
2.1.3 Вплив на навколишнє середовище гідроелектростанцій	45
2.1.4 Раціональне використання відходів енергетичної галузі	48
2.1.5 Нетрадиційні джерела енергії.....	51
2.2 Вплив транспорту на навколишнє середовище	57
2.2.1 Дія автомобільного транспорту на навколишнє середовище ...	57
2.2.2 Залізничний транспорт і його вплив на навколишнє середовище.....	62
2.2.3 Морський, річковий транспорт і навколишнє середовище	63
2.2.4 Вплив авіаційного транспорту на навколишнє середовище	66
2.2.5 Трубопровідний транспорт.....	67
2.3 Екологічні проблеми, спричинені металургійним виробництвом	68
2.3.1 Вплив чорної металургії на навколишнє середовище	69
2.3.2 Вплив кольорової металургії на навколишнє середовище	75
2.3.3 Стратегія побудови екологічно безпечної металургійної промисловості.....	76
2.4 Паливно-енергетичний комплекс і навколишнє середовище	78
2.4.1 Особливості впливу на навколишнє середовище нафтогазової промисловості.....	78
2.4.2 Вплив вугільної промисловості на навколишнє середовище ...	84
2.5 Взаємодія хімічної промисловості з навколишнім середовищем	87
2.5.1 Вплив хімічної промисловості на навколишнє середовище	88
2.5.2 Перспективні нововведення в хімічній промисловості	91
2.6 Особливості взаємодії гірничодобувної промисловості і навколишнього середовища	92
2.6.1 Вплив гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище.....	94
2.6.2 Основні напрями розроблення технологій екологобезпечних гірничодобувних робіт	97
2.7 Вплив лісового господарства і деревообробної промисловості.....	100
на навколишнє середовище	100

2.7.1 Екологічні проблеми, спричинені використанням лісових ресурсів, та шляхи їх подолання.....	101
2.7.2 Новітні технології в лісовому господарстві і деревообробній промисловості.....	107
2.8 Взаємодія целюлозно-паперової промисловості з навколишнім середовищем	108
2.8.1 Вплив целюлозно-паперової промисловості на навколишнє середовище.....	109
2.8.2 Упровадження новітніх технологій в целюлозно-паперове виробництво.....	111
2.9 Взаємозв'язок сільського господарства і природного середовища.....	113
2.9.1 Оптимізація впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище.....	117
2.10 Екологічні проблеми житлово-комунального господарства.....	121
2.10.1 Негативний вплив ЖКГ на навколишнє середовище.....	122
2.10.2 Методи підвищення екологічної безпеки в житлово-комунальному господарстві	126
2.11 Відходи життєдіяльності та їх вплив на середовище проживання людини	127
2.11.1 Класифікація відходів	128
2.11.2 Вплив на навколишнє середовище, зумовлений збереженням твердих побутових і промислових відходів ...	131
2.11.3 Використання і знешкодження твердих промислових і побутових відходів	132
2.11.4 Новітні технології накопичення і перероблення відходів.....	134
2.12 Екологічні наслідки дій Збройних сил	137
2.12.1 Негативні і руйнівні наслідки військових конфліктів.....	137
2.12.2 Вплив оборонної промисловості на екосистеми	138
2.13 Екологічні проблеми космічної діяльності	140
Бібліографічний список	143

ВСТУП

На сучасному етапі існування суспільства, яке можна охарактеризувати бурхливим розвитком науки і техніки, охорона навколишнього середовища стає однією з найбільш наукоємних та актуальних завдань, які висунула науково-технічна революція (НТР).

Як звичайно, виділяють чотири основні чинники, які визначають основні характерні особливості впливу НТР на навколишнє середовище:

- збільшення населення земної кулі;
- скорочення природних мінеральних і паливних ресурсів;
- бурхливе зростання промислового виробництва;
- глобальне забруднення навколишнього природного середовища.

Перший фактор з'явився в період НТР. У другій половині ХХ століття він характеризується дуже нерівномірним розподілом населення по окремих регіонах, як звичайно, - концентрацією у великих містах з розвиненою індустрією. Пов'язане з цим зростання виробничих сил збільшує вплив даного чинника на навколишнє середовище.

Другий фактор безпосередньо пов'язаний з ростом виробничих сил і зумовлений необхідністю використовувати природні сировинні ресурси в зростаючих масштабах. Тільки за останню чверть століття людство використало для задоволення зростаючих потреб промислового виробництва стільки ж мінеральної сировини, скільки її було використано за всю попередню історію людства.

За прогнозами економістів, у найближчі 25 років темпи промислового виробництва зростуть ще в 2-3 рази. На сьогодні - це одне з найбільш гострих питань, оскільки темпи зростання промисловості зокрема гірничодобувної, постійно збільшуються. При цьому необхідно врахувати, що зростаюче розроблення родовищ корисних копалин призводить до різкого скорочення цих запасів з загрозою їх повного зникнення, тому що мінеральні ресурси практично не відновлюються.

Третій фактор пов'язаний з високою концентрацією засобів виробництва і трудових ресурсів в окремих регіонах (у розвинених країнах або індустріальних і гірничодобувних районах), найчастіше максимально наближених до джерел сировини і енергії. При цьому найбільш яскраво проявляється дія НТР у розвитку важкої промисловості (гірничодобувної, чорної і кольорової металургії, хімічного виробництва), а також в енергетиці, яка є основою розвитку базових галузей народного господарства і транспорту (залізничного, морського, автомобільного, авіаційного тощо).

Великомасштабна виробнича діяльність призводить до споживання величезної кількості кисню і значних викидів в атмосферу вуглекислого газу.

У глобальному масштабі збільшення концентрації вуглекислого газу в обсязі усієї атмосфери навіть на тисячну частку може призвести до зміни її прозорості для короткохвильового теплового випромінювання і створити загрозу так званого парникового ефекту - зростання температури на

поверхні Землі. Наслідки цього явища для нашої планети можуть бути катастрофічними: танення льодовиків Арктики і Антарктики, підвищення рівня Світового океану і загроза затоплення материків.

Газовий склад атмосфери підтримують рослинність Землі і зелені водорості Світового океану (фітопланктон), які поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень. Технічний прогрес і зростаючі обсяги виробництва призвели до значного скорочення площ рослинного покриву і масового забруднення (а в ряді випадків - отруєння) вод Світового океану і загибелі планктону. В усьому світі ці процеси викликають тривогу і потребують життя невідкладних заходів з відновлення газового балансу атмосфери.

Крім кисню усі галузі промисловості споживають велику кількість прісної води, запаси якої на земній кулі обмежені.

Енергетика (особливо електроенергетика), темпи розвитку якої значно випереджають темпи зростання інших галузей, визначає прогрес суспільного виробництва і в той же час є одним з найбільших джерел негативного впливу на природу.

Основна частина електроенергії, здобутої сьогодні в світі, виробляється на теплових електростанціях (ТЕС), які найбільш негативно впливають на навколишнє середовище. Ступінь впливу ТЕС на природу залежить від використовуваного виду палива.

Четвертий фактор зумовлює одну з основних проблем - загрозу екологічної кризи.

Глобальне забруднення усієї біосфери, тобто повітряного і водного середовищ, ґрунтів і підземних вод, створюється викидами промислових підприємств, побутовими та господарськими відходами, неправильним застосуванням отрутохімікатів і добрив, а також збільшенням рівня шуму через роботу транспортних засобів і промислових підприємств.

Вирішення виникаючих проблем охорони навколишнього середовища потребує спільних зусиль усіх країн світу. Вони знаходяться в найтіснішому взаємозв'язку з необхідністю збереження миру на Землі, загального і повного роззброєння. Щорічно витрати на озброєння в усьому світі приблизно в 2,5 раза більше, ніж на охорону здоров'я, і в 1,5 раза - на освіту.

1 ОСНОВИ КОНЦЕПЦІЇ ТЕХНОЕКОЛОГІЇ

Техноекологія вивчає наслідки основних видів техногенної діяльності людини, яка призводить до забруднення навколишнього середовища. Ця наука сформувалася «на стику» екології, екології людини, екології рослин, гідроекології, геоекології, конкретизувавши види негативного впливу на навколишнє середовище різноманітних техногенних процесів. Спеціаліст-еколог може регулювати антропогенне навантаження на екосистеми, розробляти відповідні проекти, робити розрахунки, екологічні висновки, вирішувати екологічні задачі з управлінської діяльності, проведення екологічного аудиту підприємств, організацій, виконання екологічної експертизи проектів та інспекторських функцій.

1.1 Сутність, предмет, об'єкт, основні завдання техноекології

Вплив первісних людей на навколишнє середовище почалося приблизно 2 млн років тому одночасно з процесом антропогенезу.

Антропогенез - історико-еволюційне формування фізичного типу людини, розвиток трудової діяльності, мови і примітивного суспільства.

На основі історико-хронологічних даних про розвиток суспільства і його прогресуючий негативний вплив на екосистеми виділяють п'ять основних етапів розвитку техногенезу.

Техногенез - сукупність геоморфологічних процесів, зумовлених виробничою діяльністю людини.

Перший етап взаємодії людства і природи почався приблизно 2 млн років тому, а закінчився - 40 тис. років тому. Мінімальні антропогенні зміни в навколишньому природному середовищу були спричинені тим, що первісна людина задовольняла свої першочергові потреби продуктами харчування і житла. На стадії примітивного полювання, рибальства і збирання їстівних рослин її діяльність не руйнувала природних умов існування.

Другий етап почався, коли людина опанувала знаряддя праці, що зумовило перший розподіл праці - відокремлення кочових (скотарських) від осілих (землеробських) племен. Сформувалися примітивні поодинокі поселення, удосконалювалося оброблення землі, особливо після появи плуга. Як наслідок, суттєво посилювався антропогенний вплив на навколишнє середовище: збільшилися площі оброблюваних земель, погіршилася її родючість, почалася деградація ґрунтів. Одночасно мисливські племена навчилися підпалювати лісові масиви, намагаючись полегшити цим полювання на тварин.

Лісові пожежі знищували рослинність, оголюючи ландшафти, на схилах яких почали розвиватися ерозійні процеси, а також тварин, птахів, комах, унаслідок чого виникали певні диспропорції у природі. Такими були перші порушення природної рівноваги з ініціативи людини. На цьому історичному

етапі людина стала усвідомлювати, що деякі види її діяльності загрожують навколишньому середовищу, завдаючи незручності, проблеми і їй самій.

Третій етап розвитку техногенного впливу - проміжок від початку нової ери до 1905 р. – пов'язаний з проривом у науці, зумовленим відкриттям німецьким фізиком-теоретиком Альбертом Ейнштейном (1879 - 1955 рр.) теорії відносності. Радикальні зрушення в розвитку науки послужили причиною перелому в людському мисленні і повернули увагу і думки вчених в кардинально нові сфери.

Четвертий етап умовно закінчився в 1972 р., коли в Стокгольмі відбулася перша міжнародна нарада з проблем навколишнього середовища, на якій розглядалися питання екології людини. Необхідність вивчення стану і впливу природного середовища на суспільство була зумовлена прогресуючим техногенезом, зростанням кількості захворювань, пов'язаних з несприятливими умовами проживання та екстремальними умовами роботи.

П'ятий (сучасний) етап розвитку техногенної взаємодії людини і природи характеризується прогресуючим розвитком технологій і збільшенням їх негативного впливу на суспільство. Зараз кожна область фундаментальних, гуманітарних і прикладних наук тою чи іншою мірою вивчає проблеми взаємодії навколишнього природного середовища і людини. Вимогливішими до дотримання екологічних норм стали національні програми, регулярно проводяться міжнародні саміти з питань охорони навколишнього середовища та прийняття цілеспрямованих рішень для забезпечення гармонійного співіснування людини з природою. Посилився вплив суспільства на природне середовище. Розвиток хімічної промисловості зумовив відкриття синтетичних сполук, які в природному середовищі відсутні, а їх вплив на середовище проживання багато в чому не досліджено. Розширюються мережі комунікацій газо- і нафтопроводів, шосейних доріг і залізниць, електропередач і зв'язку, які призводять до розсіювання забруднюючих речовин при транспортуванні і переробленні. Розсіюваними інгредієнтами насичена задимлена атмосфера унаслідок експлуатації теплових електростанцій, металургійних, хімічних, нафтопереробних заводів, а також автомобільного та авіаційного транспорту.

Таким чином, «розбіжності» людей з навколишнім середовищем з розвитком цивілізації стрімко зростали, особливо зі збільшенням населення планети. Так, у 1700 р. на Землі проживало приблизно 0,6 млрд чоловік, у 1850 р. – 1,2 млрд, у 1950 р. – 2,5 млрд, на початку XXI ст. – 6 млрд. Вперше вдвічі збільшилася кількість людей всередині XIX ст., удруге - через 100 років і втретє – через 37 років. Із зростанням впливу людини на навколишнє середовище активізуються і дослідження в сфері техноекології.

Техноекологія - наука, яка вивчає взаємодію техносфери з ресурсами навколишнього середовища, зокрема їх вилучення, а також послідовність технологічних процесів, які зумовлюють негативний вплив на навколишнє середовище.

Об'єктом досліджень техноекології є система «суспільство - навколишнє середовище». Суспільство, постійно розвиваючись, збільшує негативний вплив на природу. Навколишнє середовище - екосистема - охоплює природні, культурні, техногенні компоненти, які різною мірою спотворюються і трансформуються.

Предметом техноекології є вивчення техногенного навантаження на природні екосистеми, взаємодії у процесі розвитку цивілізацій із середовищем їх існування та негативного впливу техногенних систем на стан популяції людей.

Рівновага екосистеми - це властивість зберігати стійкий стан у межах регламентованих антропогенних змін в тих природних комплексах, які піддаються технологічному впливу.

Забезпечити рівновагу в екосистемі можна за допомогою правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, біологічних та інших методів.

Правові методи регламентують норми і порядок природокористування, враховуючи умови збереження відносної рівноваги в навколишньому середовищі.

Соціальні методи ґрунтуються на відповідальності усіх верств суспільства за стан охорони навколишнього середовища.

Економічні методи передбачають певні види витрат на збереження рівноваги навколишнього середовища, раціональну плату за використовувані ресурси, відшкодування збитків.

Організаційні методи базуються на науковій організації природокористування та виконанні адміністративних і правоохоронних заходів щодо запобігання негативного впливу на навколишнє середовище.

Технічні методи ґрунтуються на створенні нових технологій і виробничого обладнання та впровадженні ефективних засобів очищення відходів, які зменшують шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Санітарно-гігієнічні методи передбачають обов'язковий контроль за станом навколишнього середовища з метою своєчасного упровадження заходів щодо запобігання шкідливого впливу забруднень на людей і природу. Наприклад, розробники нових локомотивів повинні в основі конструкцій двигунів враховувати екологічні вимоги і, перш за все, розробляти заходи щодо зниження токсичності відпрацьованих газів, економії пального і зменшення кількості оксиду азоту, тобто повторному залученню відпрацьованих газів у камеру згоряння, використовувати так звані антидимні присадки тощо.

З огляду на численні екологічні проблеми сьогодення техноекологія в контексті сталого розвитку покликана вирішити такі завдання:

- вивчення обсягів, механізмів і наслідків впливів різних областей і об'єктів діяльності на навколишнє середовище і здоров'я людини;
- раціональне використання природних ресурсів;
- вивчення технологічних процесів (установка - виробництво - підприємство - галузь виробництва);

- вирішення проблеми утилізації відходів виробництва і відновлення зруйнованих екосистем.

Техноекологія детально вивчає вплив різних галузевих виробництв, для кожного з них розробляє специфічні методи екологічних досліджень і контролю, оскільки вони мають різну специфіку впливу на навколишнє середовище. Характеристику особливостей взаємодії з навколишнім середовищем областей промисловості здійснюють інтегровано. Наприклад, розглядаючи дію енергетичного комплексу, виділяють екологічні проблеми в ядерній енергетиці, гідроенергетиці, теплоенергетиці, при цьому зосереджуючись на особливостях застосування альтернативних (вітрова, сонячна, геотермальна, біоенергетика) джерел енергії.

З позиції конверсії Збройних Сил України аналізують військову діяльність. Екологічні проблеми, пов'язані з експлуатацією транспорту (повітряного, автомобільного, водного, залізничного, трубопровідного і підземного), також мають суттєву різницю. Складна екологічна ситуація і в сільськогосподарському виробництві. Ці та інші напрями техноекології розглядають у контексті концепції сталого розвитку суспільства. Отже, техноекологія охоплює величезний комплекс прикладних екологічних проблем практично в кожній сфері життя.

Техноекологічні дослідження тісно пов'язані з проблемами біологічного та духовного життя, нехтування якими може призвести до екологічних і соціальних криз.

Із збільшенням кількості населення Землі його потреби збільшуються не пропорційно, а з різким зростанням. Задовольнити їх можна лише інтенсивним розвитком виробництва, яке потребує величезних природних ресурсах. Їх бездумне деструктивне використання тяжким тягарем лягає на навколишнє середовище. Те, що лише 1,5...2,0 % природної сировини перетворюється в кінцевий продукт, а решта йде в промислові і побутові відходи, зумовлено недосконалістю технологічних процесів. Однак до розуміння того, що Землю потрібно берегти і відтворювати, а не бездумно експлуатувати, людство прийшло зовсім недавно.

Техноекологія в контексті сталого розвитку. У глобальному масштабі вирішення проблем охорони навколишнього середовища, враховуючи потреби майбутніх поколінь, почалося після прийняття на Конференції ООН у Ріо-де-Жанейро концепції сталого розвитку в 1992 р. Згодом світове екологічне співтовариство склало план глобального еколого-економічного та соціального розвитку до 2015 р.

На цій конференції прем'єр-міністр Норвегії Г.-Х. Брунтланд запропонувала трактування терміна «сталий розвиток».

Сталий розвиток - це така модель розвитку людського суспільства, в якій задоволення потреб нинішнього покоління не ставить під загрозу життя і розвиток майбутніх поколінь.

Після конференції були розроблені і затверджені стратегії розвитку суспільства відповідно до таких принципів сталого розвитку:

- забезпечення сталого ресурсозберігаючого економічного зростання, створення конкурентоспроможної ринкової економіки;
- поліпшення структури національних економік на основі інноваційної моделі розвитку;
- забезпечення екологічної рівноваги, зменшення техногенного навантаження на природні екосистеми.

Саме на основі сталого розвитку потрібно подолати глобальну проблему поступового нарощування національних потенціалів для підвищення якості життя в усіх сферах життєдіяльності без нанесення шкоди природі та прийдешнім поколінням.

Україна підготувала і впроваджує Комплексну програму реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку (2003 - 2015 рр.), схваленої Національною комісією сталого розвитку при Кабінеті Міністрів України.

Основна суть державної стратегії національного розвитку полягає в реалізації чітко окресленого курсу на упровадження принципів сталого розвитку завдяки істотним структурним змінам і поглибленню курсу ринкових реформ, активної і послідовної екологічної та соціальної політики.

Сучасний екологічний стан планети характеризують як незадовільний в зв'язку з поширенням техногенних джерел забруднення навколишнього природного середовища. Межі поширення забруднень на планеті неможливо визначати. Наприклад, води Дунаю через кілька держав щорічно виносять у Чорне море близько 85 тис. т ртуті, 1 тис. т миш'яку та інші шкідливі речовини. Із США до Канади повітрям щорічно переноситься близько 2...3 млн т двоокису сірки. Італія «експортує» більше 200 тис. т сірки до Австрії і Швейцарії і 185 тис. т – на територію колишньої Югославії. У Норвегію з півдня приноситься і випадає з опадами близько 56 тис. т сірки, тобто в 6 разів більше, ніж її виробляє сама країна!

Територія України від початку XXI ст. «страждає» від таких же екологічних проблем, як і все людство. Важливий компонент забезпечення стабільності держави - екологічна безпека, основними складовими якої є:

- упровадження нових екологічно безпечних обладнання і технологій;
- розроблення екологічно чистих ресурсозберігаючих технологій;
- упровадження маловідходних і безвідходних виробництв як у промисловості, так і в сільському господарстві, транспорті та будівництві.

Україна знаходиться на межі виснаження природного потенціалу, тому не ресурс економічного зростання, а сталий розвиток для держави доцільно розглядати як домінанту існування. Для співіснування суспільства в ґармонії з навколишнім середовищем необхідно впорядкувати багатофакторні напрями трансформації суспільства відповідно до природних законів життєдіяльності.

Підхід до техноекології в контексті сучасних вимог ґрунтується на принципах національної стратегії ґармонізації життєдіяльності суспільства і збалансованого удосконалення відповідно до рішень Всесвітнього саміту в Йоганнесбурзі (2002 р.). На ньому були підведені підсумки десятирічного

періоду реалізації концепцій і поставлені нові завдання на найближчу перспективу.

Додатковими стратегічними пріоритетами сталого розвитку в екологічній сфері є:

- ґарантування екологічної безпеки ядерних об'єктів і радіаційного захисту населення та довкілля, зведення до мінімуму негативного впливу наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС і небезпек інших АЕС;
- поліпшення екологічного стану річок України, зокрема басейну Дніпра, та якості питної води;
- стабілізація і поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах Донецько-Придніпровського регіону;
- будівництво нових і реконструкція діючих потужностей комунальних очисних каналізаційних споруд;
- формування збалансованої системи природокористування та «екологізації» технологій в промисловості, енергетиці, будівництві, сільському господарстві і транспорті.

Отже, техноекологія функціонує, враховуючи стратегічні напрями ґармонійного розвитку суспільства в природному середовищі і конкретні завдання як світового, так і національного рівнів для забезпечення стабільного майбутнього людства.

Методи дослідження техноекології. Техноекологія як напрям екологічної науки зосереджена на конкретній проблематиці, для дослідження якої використовують загальнонаукові і специфічні методи і способи пізнання дійсності.

До загальнонаукових належать методи емпіричного (спостереження, вимірювання, порівняння), емпірико-теоретичного (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія, моделювання), теоретичного (прогнозування, системний аналіз) досліджень.

Специфічним методом дослідження, який найчастіше використовують в техноекології, є техноекологічний моніторинг - система спостережень за змінами технологічних процесів у промисловості, від яких залежать процеси життєдіяльності людей в зв'язку з впливом на них новостворених факторів навколишнього середовища, а також спостереження і оцінювання умов середовища, які негативно впливають на стан організму людей і зумовлюють поширення захворювань. Найчастіше вдаються до спеціально організованого спостереження за реальним об'єктом, технологічним циклом і т. п.

Певну інформацію дають опитування, тести, однак отримані від респондентів відомості часто містять багато суб'єктивного і потребують їх додаткової перевірки. Для отримання максимально об'єктивних відомостей необхідно паралельно використовувати декілька методів досліджень.

При визначенні впливу середовища на стан суспільства і здоров'я населення активно застосовують такі методи математичної статистики: оброблення варіаційних рядів з визначенням математичного очікування, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, отримання інтенсивних та екстенсивних показників для порівняння груп працівників небезпечного

виробництва, на яких впливають шкідливі технологічні процеси, і т. п.

Вибір методу дослідження залежить від об'єкта вивчення і особливостей досліджуваної проблеми. Для отримання точних даних об'єднують різноманітні методи і методики, декількома способами перевіряють отримані результати.

Техноекологія є молодю галуззю, предметна сфера, дослідницький апарат, методологія, теоретичні основи якої знаходяться у процесі формування. В останні десятиліття вона розвивається особливо швидко, що зумовлено появою нових викликів і загроз людству. Техноекологія акумулює не тільки екологічні, технологічні знання, а й ідеї, принципи з різних сфер науково-дослідницької діяльності людини, зосереджує в собі тривоги людства за своє буття і майбутнє.

Отже, ґармонійний розвиток природи і техніки можливий тільки за умови науково обґрунтованого компромісу між соціальною діяльністю людини і об'єктами біосфери. Забезпечити такий компроміс повинна техноекологія - багатопрофільна сфера знань про закони природоохоронного формування техносфери Землі.

1.2 Загальна характеристика техногенно-екологічної ситуації в Україні

Стабілізація і поліпшення стану навколишнього природного середовища України шляхом поетапного досягнення цілей національної екологічної політики як інтегрованого фактора постійного стійкого розвитку ґарантують екологічно безпечне природне середовище для життя і здоров'я населення та упровадження екологічно збалансованої системи природокористування.

Серед основних принципів національної політики можна виділити такі, які спрямовані на створення безпечної техногенно-екологічної ситуації в державі, а саме:

- запобігання екологічних ризиків, яке передбачає їх аналіз і прогнозування і ґрунтується на результатах державної екологічної експертизи, а також на проведенні усіх видів моніторингу навколишнього природного середовища;
- ґарантування екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи;
- відповідальність нинішнього покоління за збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

За результатами, отриманими Українським інститутом досліджень навколишнього середовища і ресурсів, у першому десятилітті ХХІ ст. в Україні спостерігається тенденція до збільшення частоти надзвичайних ситуацій техногенного характеру (вибухи метану в шахтах Донбасу, карстово-суфозійними прірви над гірничими виробками Криворіжжя, зрушення житлових будинків у Дніпрі й зсувні процеси в Карпатах, розкол танкера в Керченській протоці, численні автомобільні катастрофи, масові

отруєння дітей і т. п.).

Як звичайно, найбільша кількість техногенних надзвичайних ситуацій виникає в промислово розвинених регіонах держави. Розподіл випадків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру збігається з розподілом потенційної техногенної небезпеки територій загальнодержавного або регіонального рівня, які відповідно до «Класифікатора надзвичайних ситуацій в Україні» розглядаються за гідродинамічною, радіаційною та хімічною небезпекою. Надзвичайні ситуації техногенної природи завдають значного соціального і екологічного збитків.

Система потенційно небезпечних виробництв становить 21 % трудового потенціалу країни, вони охоплюють 42,8 % промислових фондів і третину обсягів виробництва. Така висока концентрація небезпечних виробництв зумовлює порушення природного стану території загальною площею 61 тис. км², у межах якої забруднення повітря в 20–250 разів перевищує нормативи, води – у 5 – 45, ґрунтів – у 2 – 10 разів. Це – переважно райони Придніпров'я, Донбасу, східної частини Причорномор'я, Чорнобильської АЕС.

Найбільші і найнебезпечні виробництва побудовані поблизу відповідних родовищ корисних копалин, які стали сировинною базою для їх функціонування. У регіонах видобування руд і випуску продукції зосереджені населені пункти з великою кількістю жителів, які зайняті на виробництвах, в тому числі екологічно небезпечних.

Можливі катастрофічні ситуації можуть негативно вплинути на атмосферне повітря, поверхневі води і ґрунт, тому що деякі виробництва є радіаційно і хімічно небезпечними.

Забруднення атмосфери. Це несприятливі впливи на стан атмосфери, цілком або частково викликані виробничою діяльністю людини, які безпосередньо чи опосередковано змінюють фізико-хімічні властивості повітря і умови існування живих організмів. Ступінь цих трансформацій і масштаби наслідків залежать від інтенсивності і характеру самого забруднення і від стійкості атмосфери до антропогенного навантаження.

З розвитком народного господарства швидкими темпами зростала кількість антропогенних викидів в атмосферу. Ще 50 років тому обсяги цих викидів були на кілька порядків менше, тому що існуючі у природі механізми утримання рівноваги і стабільності характеристик атмосфери істотно не порушувалися. Однак за останні десятиліття масштаби техногенних викидів наблизилися до обсягів природних надходжень або навіть перевищують їх. Крім того, відбуваються якісні зміни: в атмосферу викидається все більша кількість речовин, яких там раніше не було (або було дуже мало), тому не встигають сформуватися відповідні механізми очищення.

До основних техногенних забруднювачів, які спричиняють регіональні або глобальні зміни стану атмосфери і здоров'я населення, можна віднести оксиди вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту, галогенорганічні і вуглеводні сполуки, важкі метали, аерозолі і т. п. Вони надходять в атмосферу від

стаціонарних і пересувних джерел забруднення. Стаціонарними джерелами забруднення в Україні у 2009 році було викинуто в атмосферу 39 279 тис. тонн шкідливих речовин. Найбільше викидів було від підприємств обробної промисловості (36 %), виробництв електроенергії, газу та нафти (33 %) і добувної промисловості (25 %).

Серед рухомих джерел забруднення найбільше викидів створює автотранспорт. Ним в 2009 р. в атмосферу було викинуто близько 1884,5 тис. т шкідливих речовин, що становить 31 % від загального обсягу викидів по Україні: понад 63 % свинцю, 54 % оксиду вуглецю, 36 % вуглеводнів і 25 % оксидів азоту. У багатьох областях України викиди автотранспорту в 2009 р. перевищували 60 % від загального обсягу викидів, зокрема, в Закарпатській області – 82 %, Житомирській – 81 %, Одеській та Волинській – по 78 %, АР Крим – 76%, Чернівецькій – 75 %, Чернігівській – 74 %, Сумській та Миколаївській – по 63 %, Хмельницькій – 62 % і т. д.

Оцінювання забруднення атмосферного повітря тільки за викидами шкідливих речовин не повністю характеризує стан атмосферного повітря, тому що не враховуються транскордонні переноси і забруднення від інших джерел. Тому при комплексному оцінюванні беруть до уваги фонові концентрації основних забруднюючих речовин. Їх негативний вплив на природне середовище може відбуватися унаслідок прямого контакту з джерелом забруднення і шляхом випадання шкідливих речовин з атмосфери, що призводить до вторинного забруднення води і ґрунтів. Це потрібно враховувати, визначаючи зони екологічного лиха. Просторовий масштаб впливу коливається в надзвичайно широких межах залежно від характеристик джерел забруднення і об'єктів, схильних до їх впливу. Концентрація забруднюючих речовин від окремих локальних джерел унаслідок процесів розсіювання і випадання домішок швидко зменшується з віддаленням від джерела. Небезпечні для здоров'я людини концентрації забруднюючих речовин від таких джерел спостерігаються, як звичайно, на площі від 10 до 100 км².

Отже, виникає диспропорція між поступовим нарощуванням обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферу і зміною технології виробництва, застарілими схемами і механізмами очищення і зменшення викидів як від стаціонарних, так і від рухомих джерел забруднення. Необхідні упровадження новітніх інноваційних технологій і заміна виробничого обладнання на менш енергоємне і екологічно безпечне.

Забруднення поверхневих вод. Якість води у природі формують переважно гідробіоти згідно з гідрологічним і гідрохімічним режимами водойми. Сьогодні якість води оцінюють за наявністю в ній мінеральних і органічних речовин. Забруднення водойм і річок поділяють на біологічне і антропогенне.

Біологічне забруднення відбувається через природне збільшення біомаси гідробіонтів, переважно гидрофітов, з наступним їх відмиранням і розкладанням, а також органічних речовин, серед яких розрізняють речовини автохтонного походження, що утворюються в самій водоймі, і

аллохтонного - привнесені ззовні.

Антропогенне забруднення водою пов'язане з господарською діяльністю людей.

Часто забруднення поверхневих вод підприємствами різних галузей економіки можна оцінити за обсягом скидання стічних вод у річки та інші водойми. Найбільше їх забруднює промисловість, яка скидає понад половини усіх цих вод: 63 % – у 1990 р., 57 % – у 2009 р. На другому місці – комунальне господарство. Його частка в загальному обсязі стічних вод у період від 1990 – 2009 рр. безперервно зростала відповідно від 20 до 31 %. Частка стічних вод сільського господарства протягом 1990 – 2009 рр. не перевищувала 15 %, а потім зменшилася до 11 %. На інші галузі економіки України припадає трохи більше 0,5 % від усього обсягу скидних вод (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Динаміка скидання стічних вод у водні об'єкти підприємствами різних галузей економіки України (у відсотках від сумарних обсягів кожної категорії усіх галузей економіки)

Галузі економіки	1990 р.	1995 р.	2000 р.	2005 р.	2009 р.
Промисловість, усього скидання стічних вод:	63	56	60	56	57
- без очищення	68	62	72	75	87
- недостатньо очищених	45	41	50	42	41
- нормативно чистих	66	62	62	61	56
Сільське господарство, усього скидання стічних вод:	17	16	9,3	11	12
- без очищення	13	21	13	6,2	3,2
- недостатньо очищених	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1
- нормативно чистих	20	22	12	18	21
Комунальне господарство, усього скидання стічних вод:	20	27	31	32	31
- без очищення	20	17	15	18	15
- недостатньо очищених	54	58	49	58	59
- нормативно чистих	15	16	26	21	23
Інші, усього скидання стічних вод:	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
- без очищення	0,2	0,1	0,4	0,8	0,2
- недостатньо очищених	0,9	0,3	0,4	0,1	0,3
- нормативно чистих	0,3	0,6	0,4	0,5	0,7
Усі галузі економіки:	100	100	100	100	100
- без очищення	100	100	100	100	100
- недостатньо очищених	100	100	100	100	100
- нормативно чистих	100	100	100	100	100

Стійкого характеру набула тенденція щодо зниження ефективності роботи очисних споруд. Вона зумовлена зношеністю обладнання, його низьким технологічним рівнем, значною енергозалежністю, а також

наявністю в складі забруднюючих речовин нових хімічних складових, для очищення води від яких немає відповідних реагентів. За станом забруднення поверхневих вод в Україні здійснюють систематичні спостереження на 251 створі в 195 пунктах на 101 річці, 15 водосховищах, семи озерах і одному каналі.

Майже усі водні об'єкти, за якими здійснюють спостереження, належать до забруднених і дуже забруднених. Найбільш забрудненими є річки Горинь, Десна, Сула, Тетерів, Ворскла, Унава, Самара, Інгулець (басейн Дніпра), Сіверський Донець, Уди, Казенний Торець, Бахмут, Луганськ, Біленька (басейн Сіверського Дінця), Дністер, Тисмениця, Опір, Стрий (басейн Дністра), Кальміус, Кальчик, Булавин, Молочна (Приазов'я), Західний Буг, його притоки Полтва і Луга, Дунай, Латориця (басейн Дунаю), Південний Буг.

Дуже забрудненими є також водосховища і Дніпровського каскаду, особливо Київське та Канівське (на них лише в 2009 р. спостерігалось від 30 до 40 випадків дуже високого забруднення). На 64 % об'єктах спостереження зареєстрували до 900 випадків високого рівня забруднення поверхневих вод 14 інгредієнтами. Покращання якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками порівняно з попередніми роками не було виявлено.

Екстенсивний розвиток економіки потребує все більших обсягів води. Цей попит частково задовольнявся регулюванням річкового стоку і внутрішньо- і міжбасейновим перекиданням. Однак недостатнє очищення комунальних, промислових та інших стічних вод при зниженні природної очисної здатності річок унаслідок їх непомірного завантаження призвела до забруднення поверхневих вод.

Неефективне використання природних ресурсів, застарілі технології, відсутність або ігнорування законодавчих, нормативних, економічних, інформативних і організаційних важелів управління зумовили виробництво і накопичення великих обсягів відходів, серед яких багато токсичних, а також забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод.

Отже, водні ресурси України відносно невеликі і не можуть тривалий час забезпечувати водою належної якості населення і галузі економіки за наявними технологіями промислового і сільськогосподарського виробництва.

Як показує аналіз тенденцій зміни водокористування, для поліпшення екологічної ситуації, зменшення її гостроти необхідно, перш за все, поліпшити роботу очисних споруд, а також економити воду та інші природні ресурси.

Забруднення ґрунтів. Сільськогосподарські землі займають близько 71,3 % території країни, з яких 78 % - рілля. Забруднення ґрунтового шару продуктами техногенезу призвело до того, що близько 20 % території

України перебуває в незадовільному стані за рівнем забруднення різними токсичними сполуками. Основними джерелами забруднення є сільське господарство, промисловість і транспорт.

Найбільш небезпечні для навколишнього середовища забруднення ґрунтів радіонуклідами унаслідок аварії четвертого енергоблока Чорнобильської АЕС, важкими металами (ВМ), пестицидами, збудниками інфекційних хвороб і т. п.

Забрудненість ґрунтів пестицидами на землях сільськогосподарського призначення сягає 1,5 %. Особливо високе забруднення спостерігається в Херсонській, Запорізькій, Полтавській, Дніпропетровській областях.

Перевищення нормативів умісту ВМ виявлено в 1 % проб ґрунту. Найвищий рівень забруднення спостерігається в промислово навантажених областях (Донецькій – 12 %, Луганській – 11 %, Дніпропетровській – 9 %, Кіровоградській – 7 %, Закарпатській – 38 %). Важкі метали нерівномірно накопичуються в тканинах рослин. За вимогами ВООЗ у харчових продуктах перевіряють уміст кадмію, свинцю, миш'яку, стронцію та заліза.

Установлено, що уміст важких металів у ґрунтах усіх областей Полісся і деяких лісостепових зон в 1,5 – 7,5 рази вище максимально допустимого рівня, що зумовлено попаданням в ґрунт відходів і агрохімікатів.

Поряд із забрудненням ґрунтовий покрив України піддається деградаційним процесам, особливо ерозійним, які виникають унаслідок техногенної діяльності. У Луганській, Донецькій, Миколаївській, Закарпатській областях ерозійні ґрунти перевищують 60 % від площі ріллі. У Дніпропетровській, Харківській, Полтавській, частково Вінницькій та Хмельницькій областях ерозією охоплено до 40...60 % ріллі. Ерозія є причиною втрати якості добрив і поживних речовин. Пересушування ґрунтів призводить до збільшення щільності структурно–агрегатного стану, яке зумовлює погіршення розвитку кореневих систем рослин.

Замулення призводить до збільшення щільності, застосування кислих форм добрив – підкислення ґрунтів; перепланування рельєфу – заболочування, вітрова ерозія – видування верхнього родючого шару. Погіршує ґрунт і нераціональне зрошення, яке є причиною засолення. Хімічна і мінералогічна деградації виникають унаслідок зміни окислювально–відновних умов і стану колоїдів ґрунту.

Таким чином, забруднення ґрунтів і їх деградація є наслідками необґрунтованого землекористування, недотримання агротехнічних вимог і безвідповідальності фахівців і керівників різних ланок сільськогосподарського виробництва.

Радіаційна небезпека. Вона зумовлена фізичними джерелами радіоактивних викидів, основна частина яких припадає на глобальну техногенну аварію четвертого енергоблока Чорнобильської АЕС. До інших джерел радіоактивних викидів належать спецкомбінати, дослідні

підприємства відповідного профілю, лікувальні установи та наукові центри.

Техногенно-хімічна небезпека. Однією з проблем екологічної безпеки України є стан хімічно небезпечних об'єктів, а також наслідки їх ймовірних техногенних аварій. Загроза хімічного забруднення актуальна для усіх складових середовища і утворює своєрідну «екологічну вертикаль»: атмосфера, рослинний покрив, ґрунти, поверхневі води, стоки, викиди і поховання промислових відходів, підземні води і т. д. Надмірне хімічне ураження однієї з цих складових може спричинити зміни або забруднення найближчої ланки іншої складової частини екосистеми, яка, врешті-решт, негативно вплине на безпеку і здоров'я людини. Отже, необхідно дослідити стан техногенно-хімічної небезпеки для населення і навколишнього середовища з метою завчасного запобігання і резервування необхідних для ліквідації матеріальних, технічних, фінансових, людських та інших ресурсів, створення планів дій на випадок виникнення аварій.

1.3 Техногенно-екологічний стан територій України

Сучасні тенденції розвитку народного господарства характеризуються використанням потенційно небезпечних технологій і виробництв, істотним погіршенням екологічних характеристик певних регіонів, господарським освоєнням територій з підвищеною загрозою природних катастроф, «доцентрових» тенденцій у розміщенні виробництв і населення, що призводить до концентрації економічного і соціального життя в 24 великих містах з населенням понад 250 тис. жителів. Найвищий рівень урбанізації спостерігається в Донецькій (90,3 %), Луганській (86,4 %), Дніпропетровській (83,6 %), Харківській (76,6 %) областях.

До потенційно небезпечних виробництв належать такі, на яких раптове порушення функціонування їх технологічних схем може призвести до тяжких соціально-економічних та екологічних наслідків (таблиця 1.2).

Забруднення атмосферного повітря залежить від величини і видів забруднюючих шкідливих речовин стаціонарних і пересувних джерел. Закономірним є факт індустріалізації деяких областей унаслідок зосередження промислових підприємств. Надходження в атмосферу забруднюючих інгредієнтів має тенденцію до зменшення, за винятком Черкаської і Чернігівської областей, в яких загальні обсяги викидів зростають. Більше 40 % викидів надходить від пересувних джерел. Зменшення викидів зумовлено застосуванням новітніх технологій і виконанням природоохоронних вимог.

Гідродинамічна небезпека залишається актуальною в Карпатському регіоні, де перманентно відбуваються стихійні лиха на гірських річках і прилеглих територіях, у деяких областях з широкою мережею штучних водосховищ (Донецька, Київська) та в Поліських районах України.

Таблиця 1.2 – Викиди шкідливих речовин і діоксиду вуглецю в атмосферу стаціонарними джерелами забруднення за видами економічної діяльності (у 2009 р.)

Викиди шкідливих речовин	Кількість підприємств	Обсяги викидів			
		Шкідливих речовин		Діоксиду вуглецю	
		тис. т	у відсотках відносно 2008 року	тис. т	у відсотках відносно 2008 року
Усього	10401	3927,9	86,8	152693,0	87,6
Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги	886	60,9	112,2	565,0	91,4
Лісове господарство та пов'язані з ним послуги	129	2,0	92,3	25,1	110,1
Рибальство, рибництво	18	0,1	120,1	1,3	320,0
Видобувна промисловість:	512	824,5	85,1	2256,7	92,1
видобуток паливно-енергетичних корисних копалин	267	735,6	92,6	1975,7	97,0
видобуток корисних копалин, крім паливно-енергетичних	245	88,9	51,1	281,0	71,1
Переробна промисловість:	4032	1204,0	79,7	54220,6	86,1
виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	1272	31,1	92,1	2357,7	81,0
виробництво коксу, продуктів нафтоперероблення	43	88,8	96,3	5861,9	89,7
хімічна і нафтохімічна промисловість	187	72,9	81,6	4994,1	66,4
виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	600	50,3	50,1	4211,8	70,1
металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	355	926,7	80,6	34348,1	89,9
виробництво машин та устаткування	456	8,4	65,1	439,8	60,0
Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води	768	1571,7	93,1	88422,6	90,4
Будівництво	751	26,4	72,7	711,9	100,3
Транспорт і зв'язок	1121	203,2	89,4	5497,3	61,7
Інші види економічної діяльності	2184	35,1	92,4	992,5	102,1

Радіаційна небезпека зумовлена наслідками катастрофи глобального масштабу на Чорнобильській АЕС у 1986 р., а також діяльністю виробництв, на яких застосовують радіоактивні матеріали, видобутком уранових руд (Дніпропетровська, Кіровоградська та Миколаївська області) і безпекою функціонування атомних електростанцій.

Техногенно-хімічну небезпеку становлять хімічні підприємства Сєвєродонецька, Черкас, Рівного, Калуша та інші промислові підприємства, пункти зберігання отруйних речовин, які знаходяться в кожній області, і залишки заборонених і непридатних до використання хімічних засобів захисту рослин.

1.4 Мінерально-ресурсний потенціал України

Для визначення негативного впливу технологічної діяльності людини на навколишнє природне середовище необхідно знати про стан мінерально-сировинної бази держави, яка використовувалася при проведенні індустріалізації України. Усі області народного господарства, враховуючи і найбільш потенційно небезпечні для людини і навколишнього середовища, розміщувалися на території України відповідно до особливостей її мінеральних ресурсних запасів.

Видобуток кам'яного вугілля в Донбасі, залізних руд у Дніпропетровській області, марганцевих руд на півдні України, сірки і мінеральних солей на Прикарпатті, розвиток гідроенергетики та інше зумовили будівництво промислових підприємств відповідного профілю на територіях, прилеглих до родовищ корисних копалин. Як наслідок – були створені регіони з концентрованим техногенним навантаженням на природне середовище.

Україна має велику мінерально-сировинну базу (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Найбільші запаси корисних копалин в Україні

Вид	Відсотки від світового видобування	Запаси, млн т	Ціна за 1 т, дол. США
Титан	20		Від 1000
Каолін	18	450	167 – 373
Марганцеві руди	10	2260	60 – 100
Залізні руди	4	25900	Від 50
Графіт	4	11,1	27 – 750

9051 родовище з 94 видами сировини мають промислове значення. У грошовому еквіваленті їх оцінюють у 7...7,5 трлн доларів США. Є багато родовищ з унікальними за обсягом і якістю корисними копалинами, розташованих в сприятливих географічних та економічних умовах для інтенсивного розвитку гірничопромислових комплексів. Освоєно майже три з половиною тисячі родовищ, на їх базі діють понад дві тисячі гірничодобувних і переробних підприємств. У найкращі часи підприємства гірничопромислових комплексів виробляли 23...25 % національного продукту і забезпечували економічну систему на 80 % продукцією власного виробництва, а держбюджет - валютними надходженнями від експорту.

Україна здатна не тільки забезпечувати себе, а й продавати за кордон такі важливі види корисних копалин і продукти їх перероблення, як залізо, марганець, титан, цирконій, уран, ртуть, графіт, каолін, самородна сірка, бентонітові та вогнетривкі глини, кам'яна сіль, високоякісна флюсова сировина, калійні солі, декоративно-облицювальні матеріали.

Наявність такої сировинної бази вплинуло на структуру і розвиток багатьох галузей господарства. В Україні лише атомна енергетика розвивається на привозному паливі, хоча запаси уранових руд здатні забезпечити цю область сировиною на сотні років.

Паливно-енергетичні ресурси. Енергетична область, металургійний комплекс, машинобудування, хімічна промисловість та інші напрями господарського розвитку повністю залежать від забезпеченості паливно-енергетичними мінерально-сировинними ресурсами.

Нафта і газ. Нафтовидобуток тягне за собою виникнення екологічних проблем, зокрема забруднення ґрунтового покриву, гідросфери та атмосфери Землі. Нафтове забруднення створює нову екологічну обстановку, яка призводить до істотної зміни усіх ланок природних біоценозів або їх повної трансформації. Загальна особливість усіх забруднених нафтою ґрунтів - зміна кількості і обмеження видової різноманітності педобіонтів (ґрунтової мезо- і мікрофлори). Типи реакцій різних груп педобіонтів на різні забруднення неоднозначні.

Відбувається загибель ґрунтової мезофауни: через три дні після аварії більшість видів ґрунтових тварин повністю зникає або їх кількість становить не більше 1 % контрольного обсягу. Найбільш токсичними для них є легкі фракції нафти. У процесі розкладання нафти в ґрунтах загальна кількість мікроорганізмів наближається до фонових значень, але чисельність нафтоокисних бактерій ще тривалий час перевищує ті ж самі групи в незабруднених ґрунтах (наприклад, у південній тайзі - 10 – 20 років).

Зміна екологічної обстановки призводить до придушення фотосинтезуючої активності рослинних організмів. Перш за все, це впливає на розвиток ґрунтових водоростей: від їх часткового витіснення і заміни одних груп іншими – до випадання певних груп або повної загибелі усієї

альгофлори. Особливо помітно впливають на розвиток водоростей сира нафта і мінеральні води.

Під час видобування нафти з морських глибин трапляються аварії, пов'язані з витокм сирової нафти в акваторію морів. Найбільша за наслідками аварія з викидом нафти з свердловини, яку будували в Мексиканській затоці, сталася в 2010 р., у водний басейн вилилося 0,5 млн барелів нафти, унаслідок чого гідробіонтам було завдано непоправної шкоди.

При технологічному переробленні нафти застосовують технічну воду. Відходами є маслянисті води, які містять:

- води дренажних мереж сирової нафти або продуктів нафтоперероблення; залежно від концентрації і властивостей продуктів, які зберігаються, ці води можуть містити вуглеводи (до декількох грамів на літр), асоційовані з фенолами, кількість яких може становити від 1 до 10 мг/л;
- дощові (атмосферні) стічні води, які потрапляють на обладнання, насосні станції, пункти завантаження, відкриті території площею до 10 га.

При згорянні нафти і газу в атмосферу виділяються в більших кількостях вуглекислий газ, різні сірчисті з'єднання, оксид азоту.

Утрати нафтопродуктів і забруднення ландшафтів відбувається практично на усіх ділянках видобування нафти, на шляху прокладених нафтопроводів і на усіх великих нафтобазах у процесі перекачування палива з залізничних цистерн у стаціонарні ємності.

Велику небезпеку для навколишнього середовища становлять газові викиди при переробленні нафтопродуктів. Під час згорання нафтопродуктів, що містять сірку, утворюється оксид сірки, який є причиною виникнення дощів, що містять сірчану кислоту, сульфіти і сульфати амонію.

Таким чином, при розробленні технологічних процесів з використанням нафти і газу в народному господарстві необхідно мати інформацію про місцезнаходження родовищ вуглеводневої сировини, їх транспортування і вплив на навколишнє середовище. Ці та подібні питання вивчає техноекологія як спеціальний розділ екології.

З аналізу розвитку розроблення надр слідує, що Україна є одним з найстаріших регіонів світу з видобування та використання нафти. Поверхневі природні поклади нафти відомі з незапам'ятних часів. Перша свердловина для видобування нафти була встановлена в 1864 р. на Восходівській площі, на Керченському півострові, а із 1875 р. почалося спорудження свердловин на нафтопромислі в Рунгурській Слободі в Карпатах.

Нафтогазоносність території України зумовлена геологічною еволюцією Землі протягом 3,8 млрд років, унаслідок якої сформувалися великі геотектонічні структури різного віку. На державному балансі України знаходиться 323 родовища нафти, з яких 191 родовище (у більшості випадків на місці їх розташування встановлена одна або дві нафтовидобувні свердловини) – у Донецько-Дніпровській западині, 96 – у

Прикарпатті і 39 – у Причорномор'ї. Обсяги видобування нафти і газу в Україні за 2001 – 2009 рр. наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Видобуток нафти і газу в Україні

Рік	Нафта, млн т	Природний газ, млрд м ³
2001	3,7	18,4
2002	3,7	18,7
2003	2,8	18,6
2004	3,0	19,1
2005	3,1	19,9
2006	3,3	20,1
2007	3,3	20,2
2008	3,2	20,6
2009	2,9	20,7

Ці дані свідчать про поступове нарощування видобування нафти, проте Україна не здатна забезпечити себе власними ресурсами. Тільки в 2005 р. використано 19,2 млн т нафти і 72,6 млрд м³ природного газу при щорічному видобуванні приблизно від 3 до 4 млн т нафти і 20 млрд м³ газу.

Найбільш перспективними щодо нафтогазовидобування залишаються Дніпровсько-Донецький і Прикарпатський регіони.

1. Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна область займає територію однойменної западини. Загальна площа її перспективних покладів порівняно невелика, проте обсяг осадового заповнення, яке визначає ступінь нафтогазоносності, досягає 0,7 млн км³. Це пояснюється великою потужністю осадових утворень, в яких відбувається нафтоутворення (на глибині 20...22 км).

2. Прикарпатська нафтогазоносна область займає територію Покутсько-Бориславської, Самбірської і Більче-Волицької структурно-тектонічних зон Прикарпатського прогину.

3. Нафтогазоносна область складчастих Карпат охоплює структурні зони зовнішніх Карпат. У межах західних областей України в Скибовій зоні розробляють Східне і Битківське родовища. Поклади нафти Східного родовища пов'язані з неглибоко зануреними палеоценовими і еоценовими пісковиками.

4. Закарпатська газозносна область розміщена у межах Закарпатського внутрішнього прогину.

Газозносна пов'язана з різними стратаграфічними горизонтами палеогену і неогену. У прогині відкриті Солотвинське, Російсько-Комарівське, Королівське і Станівське газові родовища.

5. Причорноморсько-Кримська нафтогазоносна область займає західну частину Скіфської плити і південну частину Східно-Європейської платформи. Тут виділяються різномірні за геологічною будовою Північно-Кримський прогин і південний схил Українського щита, у межах яких розвідані родовища нафти і газу або окреслені перспективи їх відкриття. У Каркінітсько-Північно-Кримському прогині виявлено приблизно 20 невеликих газових родовищ. Газові родовища у межах Чорного моря належать до палеоценового і Майкопського утворень.

6. Індоло-Кубанська нафтогазоносна область на території України займає південну частину Азовського моря і Керченський півострів, які розташовані у межах однойменного прогину. Відомі Північно-Керченське, Фонтанівське, Південно-Сиваське газові, Семенівське нафтогазове та інші родовища.

7. Азовсько-Березанська газоносна область охоплює Средньо-азовське підняття і Північно-Азовсько-Єйський прогин разом з прилеглою з півночі вузькою смугою Південно-Української моноклінали.

У межах акваторій Чорного та Азовського морів ресурси вуглеводнів оцінюються досить високо. Велика їх частина знаходиться на глибині до 5 км при відмітках моря до 500 м. З урахуванням рифтогенної природи Чорноморської западини, великого обсягу осадових відкладень і сприятливих термобаричних умов можна прогнозувати високі перспективи газоносності як шельфової зони, так і континентального схилу.

8. Волино-Подільська нафтогазоносна область пов'язана зі Львівською западиною, накладеною на палеозойський Львівсько-Люблінський прогин. У межах області відкрито Великомоствівське і Локачинське газові родовища.

Наявність прогнозованих нерозвіданих ресурсів нафти і газу, великої кількості пошуково-розвідувальних, добувальних, нафтогазопереробних і машинобудівних підприємств нафтового профілю і науково-дослідних організацій дає можливість сформувати на акціонерній основі корпорації і компанії, які за рахунок власних і закордонних джерел фінансування змогли б значно поліпшити забезпечення України нафтою і газом.

До 60 % видобувних ресурсів нафти і газу ще не розвідані, що підтверджує високі перспективи нарощування їх запасів.

Значним є потенціал щодо подальшого зростання обсягів видобування енергетичного вугілля. На початок 2001 р. було підготовлено 24 резерви ділянки для будівництва нових шахт потужністю понад 51 млн т на рік. Запаси енергетичного вугілля, які становлять 4,6 млрд т, з глибиною залягання в них 600...900 м зосереджені в Донецькому і Львівсько-Волинському басейнах, а взагалі бурого - у Дніпровському басейні. Запаси і обсяг кам'яного вугілля, видобутого в 2004 р., наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Запаси кам'яного вугілля

Басейн	Запаси, млн т	Річний видобуток, млн т
Донецький, у тому числі:	52 814	71,1
коксівного	16 669,9	31,9
антрациту	8287,7	16,6
Львівсько-Волинський, у тому числі:	1437	3,6
коксівного	933,1	—
Дніпровський, у тому числі:	2186,7	1,4
для відкритого розроблення	532,2	1,3
Донецький, у тому числі:	52 814	71,1
коксівного	16 669,9	31,9
антрациту	8287,7	16,6
Львівсько-Волинський, у тому числі:	1437	3,6
коксівного	933,1	—
Дніпровський, у тому числі:	2186,7	1,4
для відкритого розроблення	532,2	1,3

Самозабезпечення України необхідними ресурсами енергії тісно пов'язане зі станом розвитку вугільної промисловості. Кам'яного вугілля в Україні достатньо, промисловості не вистачає високоякісної сировини – коксівного вугілля і антрациту. Розвідано і передано в промислове освоєння 94 ділянки з запасами вугілля 12,3 млрд т, що становить 26,6 % загальних обсягів.

Атомна енергетика. Частина атомної енергії від загального споживання електроенергії в середині 2005 р. становила: 77,21 % – у Литві; 75,77 % – у Франції; 55,1 % – у Бельгії; 45,42 % – в Україні; 35,86 % – в Японії; 28,29 % – у Німеччині; 18,69 % – у США.

На українських АЕС працюють 14 реакторів, які сьогодні виробляють до 50 % загальної електроенергії України.

Задоволення потреб у сировині для атомної енергетики на 30 % досягається за рахунок розроблення діючих зараз родовищ – Ватутінського, Центрального та Мічурінського – і введення в дію Новокостянтинівського родовища.

Загальний стан уранової мінерально-сировинної бази у цілому задовільний. Її основою є великі за запасами родовища урану в натрієвих метасоматитах. Проте уранові руди цього типу – відносно бідні за якістю. Добутий уран через порівняно високу собівартість (40...80 дол. США за 1 кг) не може конкурувати на світовому ринку.

Друге за промисловим значенням місце займають родовища у вугільно-піщаних відкладеннях палеогену. Частина родовищ (Девладівське у Дніпропетровській області, Братське в Миколаївській області) розроблена

методом кислотного підземного вилуговування. Деякі родовища цього типу – невеликі за обсягом запасів, але зі значними загальними ресурсами. Їх експлуатація припинена через їх негативний вплив на навколишнє середовище. Світова практика має досвід застосування содово-кисневого вилуговування, що не приводить до екологічних проблем.

Сировинна база. Україна – держава з розвиненою чорною металургією, провідну роль у становленні якої відіграла наявність на її території унікальної сировинної бази залізних і марганцевих руд.

Видобуток цих руд ведуть з кінця XIX ст. Товарною продукцією гірничорудних підприємств є залізний концентрат, подрібнена збагачена руда, агломерат, залізорудні котуни, марганцеві концентрати різних сортів. За обсягом видобування залізних руд Україна посідає п'яте місце в світі після Китаю, Бразилії, Росії та Австралії, а марганцевих – перше. Виробництво заліза становить 4 %, а марганцю – 8 % від світового.

Станом на 2010 р. загальні запаси залізних руд в Україні досягли 18 % світових запасів (друге місце після Росії). Розвідані запаси залізних руд в Україні становлять 28 млрд т (6 % світових запасів). Переважають залізисті кварцити, особливо магнетит, з відносно невисоким умістом заліза (25,8...35,1 %), багаті руди (50,6...62 % заліза) становлять 7 % загальних запасів залізних руд України.

На території України знаходяться найбільший у світі Криворізький залізорудний басейн, Кременчуцький і Білозерський залізорудні райони. У Керченському басейні і Приазовському регіоні родовища зараз не експлуатуються. Крім того, невеликі родовища залізних руд знайдені в Середньому Побужжі. Загальна кількість родовищ залізних руд становить близько 48, з них 25 розробляються.

У межах родовищ, які розробляються або підготовлені до освоєння, знаходиться 17,8 млрд т запасів (58 %), у родовищах, які розвідані або розвідуються, – 12,8 млрд т (36 %). Потенційні можливості нарощування розвіданих запасів визначаються великими прогностичними ресурсами – понад 30 млрд т.

Криворізький басейн – основний гірничодобувний центр України, розташований на території Дніпропетровської області. Це смуга залізистих порід шириною від 2 до 7 км, яка тягнеться з півдня на північ більш ніж на 100 км. Басейн знаходиться у межах Українського щита, в Криворізько-Кременчуцькій структурно-металогенічній зоні, для якої характерний розвиток таких формацій: джеспілітової, кременисто-сланцевої, кременисто-карбонатно-пісковикової, метаконгломерат-пісковикової, метаандезит-базальтової. Поширення утворень джеспілітової формації зумовлює наявність промислових родовищ залізних руд, представлених багатими рудами і рудами, які потребують збагачення.

Залізисті кварцити (магнетит) добувають переважно на Новокриворізькому, Південному, Північному, Інгулецькому та Центральному гірничо-збагачувальних комбінатах відкритим способом, де глибина видобування становить приблизно 300 м.

У Кривбасі сконцентровано близько 21 млрд т розвіданих запасів залізних руд. Промисловий комплекс може добути щорічно 190 млн т сирової залізної руди і переробити її в 70 млн т товарної продукції. Перспективи басейну пов'язані з подальшим поширенням виробництва залізних руд за рахунок збагачених окисдованих залізистих кварцитів і значного збільшення видобування магнетитових кварцитів підземним способом.

Кременчуцький залізорудний район розташований на лівому березі Дніпра, в Полтавській області. Район є північною гілкою Криворізько-Кременчуцької структурно-металогенної зони, представлений смугою докембрійських порід шириною 1...3 км, яка тягнеться з півночі на південь на 45 км. Розвідані запаси залізних руд становлять 4,1 млрд т, багаті руди з середнім умістом заліза – 30,1 %, у тому числі магнетитові кварцити – 32,8 % заліза, кумінгтоніт-магнетитові кварцити – 27,4 % заліза. На базі залізорудних родовищ працює Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат з проектною продуктивністю 34 млн т руди на рік. Перспективи району пов'язані з відпрацюванням залізистих кварцитів і упровадженням нових технологій їх збагачення.

Білозерський залізорудний район розташований в Запорізькій області і проходить в субмеридіональному напрямку на 65 км з шириною 5...20 км. Залізисті кварцити утворюють пласти потужністю від 60 до 250 м, які характеризуються простяганням на кілька кілометрів і глибиною понад 1500 м. До залізистих кварцитів належать поклади багатих залізних руд потужністю до 100 м. У регіоні розвідані запаси залізних руд, які становлять 0,7 млрд т, з умістом заліза 60,6 %, з них 40 % багатих руд – мартенівських. На їх базі працює Запорізький залізорудний комбінат, на якому видобувають до 3 млн т залізної руди, яка не потребує збагачення.

Загальні запаси марганцевих руд в Україні становлять 43 % світових (перше місце в світі). За кількістю розвіданих запасів Україна посідає друге місце в світі після Південно-Африканської Республіки. Загальні розвідані запаси становлять 2,5 млрд т руди із середнім умістом марганцю 23,1 %. Основні запаси зосереджені в Нікопольському басейні.

Нікопольське родовище розташоване поблизу м. Нікополь, Великотокмацьке – біля м. Запоріжжя. На Нікопольському родовищі ніжньоолігоценова формація палеогену з промисловими пластами руд простягається із заходу на схід уздовж південного схилу Українського щита майже на 250 км шириною до 25 км. Рудні пласти, середня потужність яких становить приблизно 2 м, залягають усередині піщано-алевритно-глинистих порід. Руди поділяють на три геолого-промислові типи: карбонатні (з середнім умістом марганцю 19,8 %), оксидні (27,8 %) і оксидно-карбонатні (24,4 %). Частка України в світовому виробництві марганцевої руди становить 32 %, що дає можливість не тільки задовольняти внутрішні потреби, а й значною мірою експортувати її в Росію та Західну Європу.

В Україні, в Середньому Побужжі, знайдено хромове оруднення. Руди вкраплені, зустрічаються окремі лінзи суцільних руд. За запасами родовища

вони невеликі, хоча частково можуть задовольнити потреби промисловості України в хроміті. Руди характеризуються підвищеним умістом платиноїдів, золота, нікелю, кобальту і можуть використовуватися як комплексна сировина.

З аналізу стану рудної бази чорної металургії України виходить, що ця галузь промисловості забезпечена запасами руд основних металів (залізо, марганець) на тривалий період. Є реальні перспективи поліпшення якості рудної сировини, підвищення її економічних показників, комплексного використання, яке значно підвищить роль України на світовому ринку.

Золотоносність України недостатньо вивчена, однак уже виявлено 240 родовищ. Є три золотоносних регіони: Український щит, Карпати, Донбас. Серед них краще вивчені золоторудні об'єкти в Карпатській провінції (Закарпатська структурно-металогенна зона).

Прогнозні ресурси золота в Карпатському регіоні становлять чверть усіх прогнозних ресурсів золота України. Перспективність ділянки в Карпатах, у межах яких можуть бути виявлені промислові родовища, охоплюють площу до 1 тис. км.

Прогнозні ресурси золота на Українському щиті – це 65 % ресурсів благородних металів України. Перспективність площі з оруднення благородними металами становлять 5 тис. км.

Прогнозні ресурси золота Донбасу досягають 10 % усіх прогнозних ресурсів України. Перспективність площі зі зрудненням благородних металів займають кілька сотень квадратних кілометрів.

На території України на сьогодні розвідані і підготовлені до освоєння Пержанське родовище берилію і Жовторіченське уран-ванадій-скандієве родовище. Розвідані комплексні родовища рідкоземельних-ніобієвих (Новополтавський) і цирконій-ніобієвих руд (Мазуровське). Виявлено кілька перспективних рудопроявів танталу, ніобію, ітрієвих рідкісних земель, олова, молібдену, вольфраму.

Паралельно з руд чорних і кольорових металів (залізистих кварцитів, марганцевих, нікелевих і кіноварних руд) можна добувати ванадій, галій, германій, скандій, гафній, вісмут, сурму. З різноманітних промислових відходів можливе вилучення деяких рідкісних металів: скандію, ванадію, галію, германію, танталу, ніобію, цирконію.

Особливий інтерес становлять унікальні Пержанське берилієве і Азовське цирконій-рідкісноземельно-ніобієві родовища і джерела літію - Полоховське, Станковатське, Шевченківське родовища.

Мінерально-ресурсний потенціал України рідкісних металів є найбільшим на Європейському континенті і може забезпечити потреби усіх країн Європи. Україна зацікавлена в розвитку взаємовигідного міжнародного співробітництва для подальшої оцінки та ефективного освоєння родовищ рідкісних металів на основі сучасних технологій і з урахуванням міжнародних вимог.

2 ГАЛУЗЕВА ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Вплив на навколишнє середовище галузей народногосподарського комплексу з урахуванням нормативних документів і вимог до технологій виробництва та викидів шкідливих речовин в усі складові біосфери цілеспрямовано вивчає галузева техноекологія.

Кожна галузь негативно впливає на екосистеми, в тому числі на стан здоров'я населення, що зумовлено специфічними особливостями ресурсів і технологій, що використовуються у виробництві. При розробленні методів запобігання і подолання негативного техногенного впливу на навколишнє середовище недостатньо оперувати показниками загального впливу на природні компоненти біосфери, набагато доцільніше використовувати дані про внесок кожного відомого виду забруднення у формування загального стану навколишнього середовища. У багатьох випадках універсальні розроблення гранично допустимих концентрацій (ГДК) необ'єктивно відображують екологічний стан конкретної території. Застосування галузевих вимог і нормативів у певних технологічних циклах виробництва готової продукції та утворених відходах дозволяє удосконалювати технологічні процеси з метою мінімізації впливу виробництва на навколишнє середовище.

2.1 Вплив електроенергетики на навколишнє середовище

Темпи науково-технічного прогресу, інтенсифікації виробництва і підвищення життєвого рівня людей певною мірою залежать від стану електроенергетики. Зараз темпи виробництва енергії в світі домінують над темпами зростання населення (рисунок 2.1).

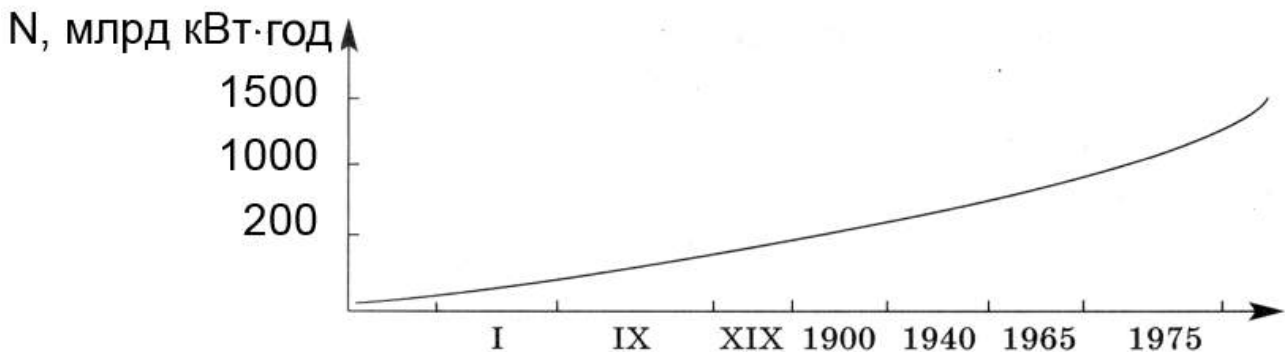


Рисунок 2.1 – Витрати енергії на задоволення потреб людства за останні 2 тис. років

Існують два види джерел енергії, які використовує людство: поновлювані (енергія Сонця, вітру, гідроенергетика, енергія океану, біоенергія) і невідновлювані (викопне паливо, ядерна енергія ділення урану). Вони мають різну ступінь негативного впливу на навколишнє середовище. Основним ресурсом забезпечення сталого розвитку народногосподарського комплексу є електроенергетика.

Електроенергетика - сфера енергетики, що забезпечує народне господарство електроенергією.

Виробництво електроенергії почалося в XIX ст. Активно споживати її стали лише в XX ст., а на його другу половину вже припадало 70 % споживаної енергії. Виробниками електроенергії є теплові, атомні, гідроелектростанції та нетрадиційні джерела.

Особливість сучасного споживання енергії – нерівномірні потреби жителів різних країн. Так, у скандинавських країнах витрати електроенергії на одного жителя становлять понад 14 000 кВт·год на рік, а в Індії - лише 100 кВт·год на рік.

В Україні виробництво електроенергії стає дедалі більшим. Найбільші її обсяги споживають підприємства видобувної та обробної промисловості, а також будівельний комплекс. Населення України використовує в середньому 15 % електроенергії від загального виробництва, до 5 % держава експортує.

Виробництво електроенергії в Україні забезпечують теплові, атомні і гідроелектростанції. До введення в дію атомних електростанцій основне навантаження на забезпечення електроенергією припадало на теплоелектростанції, які найбільш негативно впливали на екосистеми (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Виробництво та розподілення електроенергії

Рік	2003	2005	2006	2007	2008	2009
Електроенергія, млрд кВт·год	180	186	193	196	193	174

Поступове зростання виробництва електроенергії відбувалося до 2007 року, оскільки світова фінансова криза також позначилася на Україні, спричинивши спад виробництва в усіх галузях економіки, зокрема електроенергетиці.

Отже, з одного боку, людство зобов'язане електроенергії своїм комфортом, безпекою, задоволенням чисельних потреб, але з іншого - її виробництво і споживання мають величезний тиск на екосистему.

2.1.1 Характеристика впливу на екосистеми теплових електростанцій

Теплові електростанції (ТЕС) послідовно перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафти, газу, торфу та горючих сланців) у теплову, механічну і електричну. Приблизно 70...80 % світової електроенергії виробляється на теплових електростанціях, які є основними джерелами

забруднення повітря. За принципами роботи ТЕС розрізняють паротурбінні, газотурбінні і дизельні електростанції.

Паротурбінні електростанції класифікують на конденсаційні (КЕС) і теплоелектроцентралі (ТЕЦ). На КЕС тепло, отримане при спалюванні палива, передають в парогенератори. Після цього водяна пара потрапляє в конденсаційну турбіну, де перетворюється в механічну енергію, а потім - електрогенератором – в електричний струм.

Сучасна КЕС потужністю 2400 МВт, яка працює на високоякісному твердому паливі (антрациті), викидає в атмосферу 10^7 м³/год димових газів. Крім того, унаслідок її роботи утворюється велика кількість твердих відходів.

ТЕЦ виробляють електроенергію і теплову енергію з парою або гарячою водою. Перегріта пара в повному обсязі використовується в турбінах, оскільки частково її спрямовують на потреби теплофікації. Комбіноване використання тепла значно підвищує економічність теплових електростанцій і істотно знижує вартість 1 кВт·год виробленої ними електроенергії.

Як резервні джерела енергії в разі перевантаження або виникнення аварійних ситуацій в енергосистемах використовують газотурбінні електростанції (ГЕС).

Дизельні електростанції (ДЕС) - це енергетичні установки з одним або декількома електричними генераторами з приводом від дизельного двигуна. Функціонують стаціонарні та пересувні дизельні електростанції різної потужності. Використовують їх в сільському господарстві, лісовій промисловості, при геологорозвідувальних роботах тощо. На транспорті дизельні електростанції застосовують як основне енергетичне обладнання (дизель-електровози, дизель-електроходи).

Останнім часом обсяги виробництва електроенергії тепловими електростанціями майже дорівнюють обсягам, які виробляють атомні електростанції.

На ТЕС використовують вугілля (22,4 %), природний газ (40,6 %), мазут та інші продукти нафтоперероблення (13,4 %), горючі сланці і дрова.

Унаслідок експлуатації теплових електростанцій в навколишнє середовище потрапляють забруднюючі речовини, дія яких негативно позначається на стані повітряного простору, гідрографічної мережі і літосферної оболонки (перш за все - ґрунту).

Частина продуктів згоряння, які утворюються при роботі ТЕС, розсіюється в навколишньому середовищі, акумулюючи в водних басейнах і золівідвалах, а також створює в приземній атмосфері своєрідний мікроклімат.

Забруднення атмосфери унаслідок діяльності ТЕС. Спалювання сировини потребує активного споживання атмосферного повітря. Унаслідок цього в приземній атмосфері порушуються конвекція повітря, його

щільність і аерозольні властивості. Склад шкідливих речовин залежить від виду палива, але основними інгредієнтами димових газів є: оксиди сірки (SiO_2 і SiO_3), оксиди азоту (NO і NO_2), оксид вуглецю (CO) і з'єднання ванадію (V_2O_5 - пентаксид). Крім хімічних сполук у газоподібних викидах, як звичайно, містяться водяна пара та інші шкідливі речовини в твердому, рідкому і газоподібному станах.

Тверде пальне (буре та кам'яне вугілля, антрацит, деревина, торф і горючі сланці). При згорянні воно утворює різні хімічні речовини (рисунк 2.2).

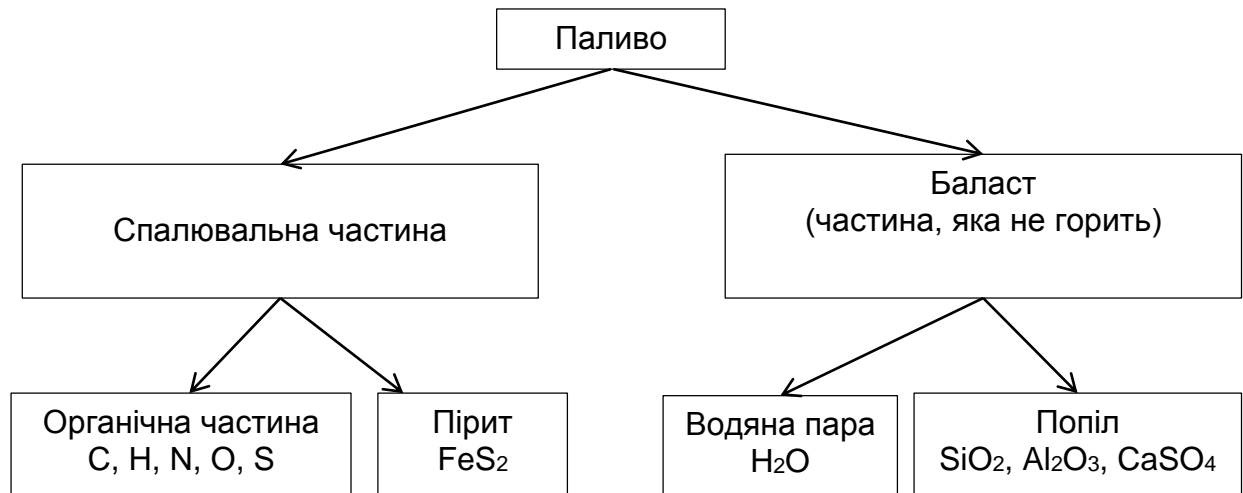


Рисунок 2.2 – Хімічна структура твердого палива

Залежно від зольності вугілля (10...55 %) змінюється запиленість димовими газів. Особливостями золи є її агрегатний стан і різноманітний хімічний склад. У ній можуть міститися радіоактивні ізотопи калію, урану і барію, кількість яких іноді перевищує кількість у викидах радіоактивних аерозолів атомних електростанцій.

Рідке пальне (мазут, дизельне, котельно-пічне та сланцеве мастило). До його складу входять деякі оксиди і сірчані сполуки. Так, у золі мазуту знаходяться пентаксид (V_2O_5), Ni_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , MgO та інші сполуки. Зольність мазуту не перевищує 0,3 %. Під час його повного згоряння уміст твердих частинок у димових газах не перевищує 0,1 г/м³. Сірка в мазуті є складовою органічних сполук, найбільше її в котельно-пічному мазуті - більше двох відсотків. Дизельне пальне містить до 0,5 % сірки, а сланцеве масло – до одного відсотка. За умови повного згоряння газового палива в атмосферу потрапляють тільки оксиди азоту.

Поширення викидів в атмосфері залежить від морфологічних особливостей рельєфу місцевості, де розташовані ТЕС, швидкості вітру, температури викидів щодо температури навколишнього середовища, висоти хмарності, фазового стану та їх інтенсивності.

Шкідливим викидам і природним речовинам в атмосфері притаманні

складні перетворення. Час перебування зважених часток в атмосфері залежить від їх фізико-хімічних властивостей, метеорологічних та інших параметрів, але перш за все - від висоти викидів і їх розмірів.

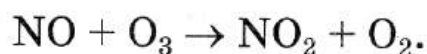
Основними способами очищення атмосфери від аерозолів є їх осадження завдяки силі тяжіння і вимиванню дощем. Наприклад, частки менше 1 мкм поширюються аналогічно молекулам газу, від 1 до 4 мкм – досягають земної поверхні протягом одного року, від 4 до 10 мкм – піднімаються з димом на висоту більше 1 км і їх може переносити потік повітря на сотні кілометрів, а частки більше 10 мкм за законом гравітації порівняно швидко опускаються на землю.

Наявність у повітрі газоподібних забруднювачів проявляється по-різному. Наприклад, діоксид сірки зберігається від декількох годин до декількох днів. Він поступово окислюється до триоксиду сірки, який, взаємодіючи з вологим повітрям, утворює сірчану кислоту, яка випадає у вигляді кислотних дощів. Швидкість процесу окислення залежить від вологості сонячного світла і дрібних частинок пилу, які відіграють роль каталізатора.

В атмосфері відбувається реакція фотодисоціації діоксиду азоту NO_2 на NO і O , при якій поглинається випромінювання ультрафіолетового спектра сонячного світла, що має важливе значення для атмосферних процесів. Енергія, необхідна для розриву зв'язку між азотом і киснем, становить приблизно 300 кДж / моль.

Одночасне окислення вуглеводнів і окислів азоту зумовлює утворення з'єднань, які при подальших реакціях утворюють пероксіацетилнітрати (ПАН), що мають сильну токсичну дію на організм людини. З'єднання групи ПАН є складовими елементами токсичного туману (смогу).

До вторинних фотохімічних реакцій належать утворення озону (O_3), яке відбувається унаслідок взаємодії молекулярного кисню і оксиду азоту з атмосферним киснем. Безперервним є утворення азоту, який в подальшому взаємодіє з оксидом азоту і знову утворює діоксиди азоту і вільний кисень:



Основна причина фотохімічних реакцій в приземному шарі атмосфери міст - це високий ступінь забруднення повітря органічними речовинами (переважно нафтового походження) і оксидами азоту.

Сполуки ванадію, аерозолі бензопирену поширюються в атмосфері разом з пилом, дощем і снігом, осідають на ґрунт і водойми.

Отже, шкідливі викиди, які потрапляють в атмосферу внаслідок роботи ТЕС (пил, оксиди сірки і азоту), а також інші речовини, що впливають на біосферу у районі розташування електростанцій, перетворюються і взаємодіють.

Усі складові викидів не є сторонніми (ксенобіотиками) для середовища а беруть участь у кругообігу речовин між атмосферою, літосферою і атмосферою. Так, в атмосфері міститься близько 2000 млрд т вуглецю у вигляді вуглекислого газу CO₂. З них майже 100 млрд т/рік знаходиться в безперервному кругообігу між атмосферою, сушею і морем. Тому кількість CO₂, утвореного унаслідок людської діяльності, що становить приблизно 15 млрд т/рік, не призводить до значних змін. Невелике збільшення умісту CO₂ у повітрі компенсується поглинанням його рослинами і водоростями. Однак помітне збільшення викидів CO₂ може порушити екологічну рівновагу, що спричинить парниковий ефект. Надалі цей фактор здатний підвищити середню температуру планети, тому що вуглекислий газ пропускає теплове випромінювання Сонця і одночасно є теплозахисним екраном для зворотного потоку тепла.

Баланс між природними і техногенними осередками забруднювачів характеризують показники, наведені в таблиці 2.2.

Цифрові показники свідчать про п'ятикратне переважання природних вогнищ викиду пилу над техногенними і на порядок більшої кількості природних джерел азоту порівняно з антропогенними.

Отже, теплові електростанції, що працюють на різних видах палива, викидають в атмосферу найбільше порівняно з іншими підприємствами різних галузей виробництва забруднюючих сполук, які, утворюючи складні аерозолі, потрапляють на землю у вигляді кислотних дощів.

Таблиця 2.2 – Співвідношення кількості різних джерел забруднення атмосфери

Інгредієнт	Кількість джерел забруднення, шт.	
	природних	антропогенних
Пил	1000	200
Оксиди: сірки	100 – 50	100 – 50
азоту	1000	100
вуглецю (CO)	-	200

Забруднення гідросфери унаслідок діяльності ТЕС. Взаємодія теплоенергетики з гідросферою характеризується споживанням води системами технічного водопостачання і скиданням стічних вод. Відбір значної маси води з природних водойм призводить до зміни водообміну, що негативно впливає на розвиток й існування гідробіонтів. Вплив ТЕС на гідросферу залежить від організації системи технічного водопостачання, конструкції фільтрів і скидних пристроїв. Основними факторами впливу ТЕС на гідросферу є викиди теплоти, унаслідок чого може сформуватися постійне локальне підвищення температури у водоймі, відбутися зміна умов льодоставу, паводків, випарів. Разом з порушенням клімату теплові викиди призводять до заростання водойм водоростями, зміни кисневого балансу тощо.

Основною складовою негативного впливу ТЕС на гидросети є дія стічних вод, до яких належать: скиди води з систем; води, використані для гідропопеловидалення (ГПУ); відпрацьовані розчини після хімічних промивань теплосилового обладнання; регенераційні та шлакові води з водоочисних установок; стоки, забруднені нафтопродуктами.

Води, скинуті у водойму після охолодження конденсаторів турбін, спричиняють потепління (перевищення температури на 8...10 °С). На мазутних ТЕС утворюються стічні води, що містять мазут.

Кількість води систем охолодження визначають за кількістю відпрацьованої пари, яка потрапляє в конденсатори турбін, за формулою

$$Q=K \cdot W,$$

де W - потужність станції, МВт; K - коефіцієнт (для ТЕС - 100 ... 150, для АЕС - 150 ... 200).

Стічні води з ГПУ забруднені завислими речовинами, їх мінералізація і лужність підвищені. Стоки після хімічного промивання теплосилового обладнання мають дуже складний і різноманітний хімічний склад. Вода, що скидається після промивання фільтрів, містить велику кількість солей Ca, Mg, Na, Al, Fe. Теплова енергія відводиться в річки, природні водойми або створені ставки - охолоджувачі.

Забруднення літосфери унаслідок діяльності ТЕС. Невід'ємним атрибутом інфраструктури кожної ТЕС, яка функціонує на твердому паливі, є золошлаковідвали. Їх, як звичайно, розміщують на вулиці, тому атмосферні опади промивають золу і шлак, забруднюючи ґрунтові води, а вітри, роздуваючи золошлаковідвали, забруднюють ґрунтовий шар прилеглих сільськогосподарських угідь або території для забудови зон.

Ще одним осередком забруднення літосфери є склади палива. Вугілля на великих ТЕС чи ТЕЦ завозять залізничним транспортом і складують на прилеглий території, де його роздмухує вітер, зволожують опади, що зумовлює забруднення мезоландшафту.

Отже, теплові електростанції забруднюють атмосферу у межах ареалів димових викидів. Ґрунтовий покрив забруднюється на територіях, на яких розташовані склади твердого та рідкого палива, і на ділянках збирання твердих відходів. Гідросфера порушується унаслідок інтенсифікації забору поверхневих вод і скидання теплих технічних і стічних вод.

Сучасні технології зменшення викидів з теплових електростанцій. Пріоритетними напрямками зниження обсягів забруднення атмосфери є раціональне використання енергетичних потужностей та перехід на спалювання природного газу. Однак дуже часто перехід на газове пальне неможливий, тоді слід використовувати різні методи очищення димових газів або технологічного зв'язування сірки у процесі спалювання, можна також попередньо видалити сірку з палива.

Використовують такі сухі і мокрі методи очищення від сірки: мокрий вапняний, мокросухий, магнезитовий циклічний, аміачно-циклічний, сухий вапняний.

Мокрий вапняний метод оснований на нейтралізації сірчаної кислоти, отриманої при розчиненні діоксиду сірки гідратом оксиду кальцію або гідратом кальцію.

Мокросухий метод передбачає поглинання діоксиду сірки з димових газів у процесі випаровуються краплями вапняного розчину. Перевагами цього методу є можливість отримання продукту в сухому вигляді, відсутність стічних вод, висока ступінь використання реагенту і помірний аеродинамічний опір системи.

Магнезитовий циклічний метод оснований на зв'язуванні діоксиду сірки суспензією оксиду магнію.

Аміачно-циклічний метод базується на зворотній реакції, яка відбувається між розчиненим сульфідом і бісульфідом амонію і діоксидом сірки, що поглинається з димових газів.

Сухий вапняний метод є найпростішим. Він полягає у додаванні до палива, яке згоряє, доломіту вапняку в кількості, що в два рази перевищує уміст сірки у вихідному паливі.

Для зменшення шкоди, завданої атмосфері, використовують різні методи скорочення викидів оксидів азоту. Упровадження раціоналізаторських пропозицій з організації паливного процесу, випробуваних на різних ТЕС, дозволяє значно зменшити кількість азоту, що утворюється при спалюванні. На практиці застосовують такі методи:

- зниження температурного режиму в печі, що забезпечує позитивний ефект для котлів, в яких спалюють природний газ без умісту азоту;
- використання рециркуляції димових газів у газомазутних котлах з високою температурою в ядрі горіння;
- розбризкування води або пари в печі;
- зниження надлишку повітря в печі.

Серед методів хімічного очищення газів від NOx переважають окисні, відновлювальні та сорбційні технології.

Різні методи очищення димових викидів від оксидів сірки та азоту упроваджують на діючих ТЕС з метою поліпшення екологічного стану в районах їх розташування і продовження терміну експлуатації ТЕС. При будівництві нових ТЕС необхідно застосовувати вискоелективні парогазові установки, що працюють на природному газі, а також впроваджувати сучасні технології очищення сірки. Доцільно продовжувати розроблення і випробування вискоелективних пристроїв пиловловлення, покращувати якість твердого палива, застосовувати наукові розроблення зі зниження його зольності до 10 %, а умісту сірки - до 1,0...1,5 %.

Можна успішно користуватися технологіями утилізації твердих відходів ТЕС (зола, шлак) для повторного використання як сировину в промисловому будівництві.

Позитивний ефект у збереженні навколишнього середовища

забезпечує упровадження замкнених систем водопідготовки і гідрозоловидалення нефільтруючих золошламовідвалів.

2.1.2 Атомні електростанції і навколишнє середовище

Уперше ядерний реактор був побудований в 1942 р. у США, а згодом у 1946 р. – у СРСР. Атомну енергію спочатку використовували у військових цілях: у 1945 р США випробували атомну бомбу, в цьому ж році знищили Хіросіму і Нагасакі (Японія). Наслідки військових дій для людей і навколишнього середовища були жахливими і непоправними.

Мирний атом почав працювати на першій в світі Обнінській АЕС (СРСР). Із 1954 р. почали активно зводити нові АЕС як в СРСР, так і в усьому світі. Наприкінці 80-х років ХХ ст. темпи їх будівництва дещо сповільнилися через фінансово-економічні фактори, протестами «зелених» і неможливістю утилізувати відходи. Аварія на Чорнобильській АЕС посилила ці тенденції, і кількість АЕС скоротилося із 520 (1984 г.) до 470 (2006 г.).

Зараз в Україні діють чотири атомні електростанції з 14 ядерними реакторами, два дослідних ядерних реактори і приблизно 9000 медичних, науково-дослідних, геологорозвідувальних, промислових та інших підприємств і організацій, що використовують у практичній діяльності до 100 тис. джерел іонізуючого випромінювання. На сучасному етапі розвитку ядерної енергетики більшість АЕС функціонують на реакторах з тепловими нейтронами.

Сутність ядерного процесу. Сировиною для ядерних установок є уран-235, уміст якого в урановій руді не перевищує 0,7 %, а 99,3 % припадає на уран-238, ядра якого діляться під впливом швидких нейтронів. Ядра урану-235 діляться під впливом швидких і теплових нейтронів. У процесі реакції поділу ядер урану приблизно 83 % енергії – це кінетична енергія продуктів розпаду, близько 3 % витрачається на енергію гамма-випромінювання, ще близько 3 % утворюється при розпаді нейтрона. Залишок енергії (не більше 11 %) з'являється поступово в формі бета- і гамма-випромінювань від розпаду ядер нуклідів, що утворились.

Ізотоп уран-238 є основним поглиначем нейтронів і, відповідно, перешкоджає ланцюговій реакції розпаду ядер урану-235. З метою забезпечення прийнятних умов протікання ланцюгової реакції, тобто для отримання в зоні реакції теплових швидкостей нейтронів, необхідно збагатити природний уран, збільшивши уміст урану-235 більш ніж на порядок. Такі умови можна створити, якщо природний уран помістити в речовину, яка ефективно уповільнює швидкі нейтрони до теплових енергій. Такою сповільнюючою речовиною є графіт (вуглець), важка вода або оксид берилію. Важка вода має великий перетин захоплення теплових нейтронів, її використовують як сповільнювач при роботі реактора на збагаченому урані-235. Так спрощено описана ланцюгова реакція, яка відбувається в теплових реакторах.

Основною частиною ядерного реактора є активна зона ядерного палива у вигляді тепловиділяючих елементів (ТВЕЛів), де відбувається ланцюгова реакція розпаду. Теплоту, виділену ТВЕЛами, відводить вода, що постійно циркулює. На рисунку 2.3 показано загальний вигляд серійного реактора типу ВВЗР–1000 електричною потужністю 1000 МВт.

Активна зона реактора має діаметр 3,12 м і висоту 3,5 м. Вона складається з 151 касети, в кожній з яких знаходиться 331 направляюча трубка, з них 317 заповнені паливом, інші 14 використовують для керуючих стрижнів, що уповільнюють швидкість реакції, і датчиків контролю енерговиділення. Загальне завантаження ураном становить 66 т.

Використання теплоти активної зони здійснюється за двоконтурною схемою. Циркулююча в першому контурі вода знаходиться під тиском 15,7 МПа (ВВЕР-1000), її кипіння неприпустимо.

Діюча АЕС впливає на навколишнє середовище, спричиняючи радіоактивне, теплове, газоподібне забруднення, а також забруднення твердими відходами.

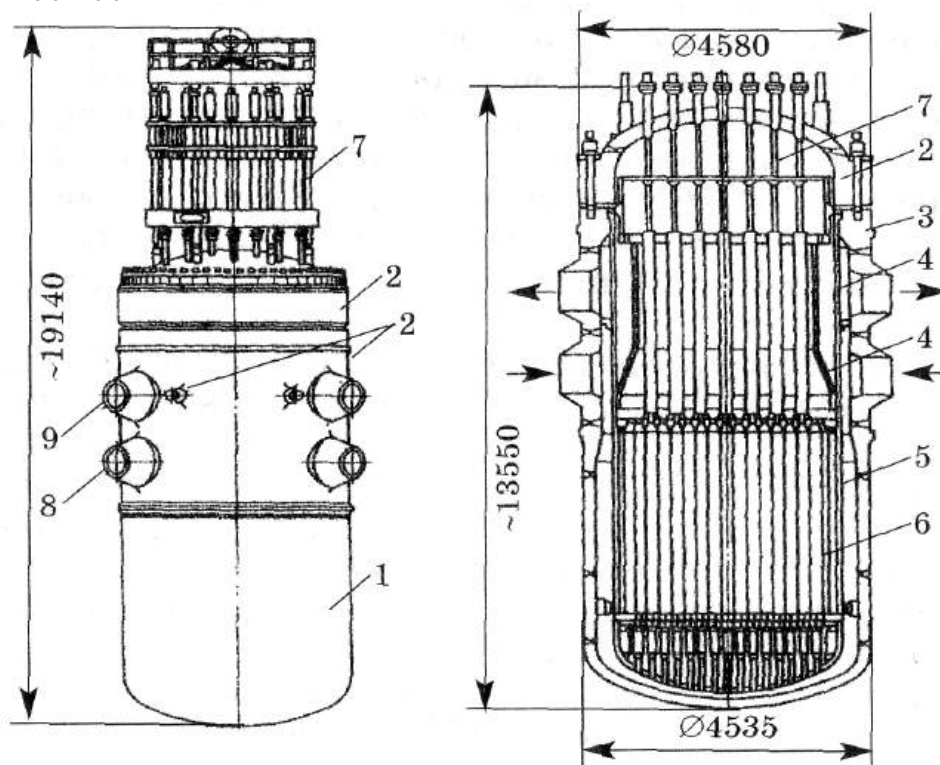


Рисунок 2.3 – Загальний вигляд реактора ВВЕР-1000: 1 - корпус реактора; 2 - кришка реактора; 3 - внутрішньокорпусна шахта; 4 - блок захисних труб; 5 - загородження активної зони; 6 - активна зона; 7 - механізми управління СУЗ; 8 - вхідний патрубков; 9 - вихідний патрубков; 10 - патрубки підключення системи аварійного охолодження активної зони

Можливе радіоактивне забруднення при роботі АЕС. У процесі поділу ядер у реакторі утворюються радіоактивні речовини і активуються нейтронами матеріали, що знаходяться в активній зоні. Їх активність

зумовлена так званими короткоживучими радіонуклідами. Дуже короткий період напіврозпаду не завдає шкоди навколишньому середовищу. Джерелом радіоактивного забруднення є радіонукліди, період напіврозпаду яких більше декількох хвилин. Виділяють такі основні види іонізуючих випромінювань: α -, β -випромінювання, фотонне (γ) і нейтронне.

Альфа-випромінювання (α) – потоки альфа-частинок, утворених унаслідок ядерного розщеплення, до складу яких входять ядра атомів гелію, які мають кінетичну енергію в кілька мегаелектронвольт (MeV).

Бета-випромінювання (β) виникає унаслідок розщеплення радіонуклідів у вигляді потоку електронів або позитронів. Позитрон на відміну від електрона має позитивний заряд, але однаково з ним масу. Максимальна енергія бета-спектра – від одиниць кілоелектронвольт (keV) до декількох мегаелектронвольт.

Фотонне випромінювання (γ) – це рентгенівське або гамма-випромінювання. Унаслідок радіоактивного розпаду атомне ядро, як звичайно, знаходиться в збудженому стані. Перехід ядра з такого стану на нижчий енергетичний рівень відбувається після еманції гамма-квантів, енергія яких знаходиться в діапазоні, наближеному до бета-випромінювань.

Нейтронне випромінювання – поділ важких ядер, унаслідок чого з'являються нейтрони. Продукти розпаду утворюються всередині твелів. Їх проникнення через герметичну оболонку ТВЕЛів в охолоджуючу воду можливо тільки унаслідок дифузії і при появі тріщин в оболонці. Крім тритію (вихід становить менше 1 %), для усіх нуклідів таке проникнення абсолютно незначне.

Продукти розпаду поділяють на чотири групи: благородні гази; летючі речовини; тритій; нелеткі речовини.

У таблицях 2.3 – 2.5 наведено дані біологічно активних радіонуклідів, що утворюються в енергетичному реакторі, і їх періоди напіврозпаду.

Таблиця 2.3 – Біоактивні радіонукліди благородних газів і йоду

Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$
^{85}Kr	10,7 року	^{133}Xe	5,2 доби	^{129}I	$1,6 \times 10^7$ років
^{85}Kr	4,5 год.	^{133}Xe	2,2 доби	^{131}I	8 діб
^{87}Kr	1,3 год.	^{135}Xe	9,1 год	^{133}I	21 год
^{88}Kr	2,8 год.	^{135}Xe	15,7 хв	^{135}I	6,6 год

Таблиця 2.4 – Біоактивні тверді продукти розпаду

Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$
^{89}Sr	51 добу	^{95}Zr	64 доби	^{143}Pr	14 діб
^{90}Sr	28,6 року	^{103}Zr	39 діб	^{144}Ce	284 доби
^{91}Sr	59 діб	^{106}Zr	1 год	^{165}Eu	5 років
^{95}Sr	35 діб	^{129}Zr	34 доби		

Таблиця 2.5 – Біоактивні продукти активації

Нуклід	T _{1/2}	Нуклід	T _{1/2}	Нуклід	T _{1/2}	Нуклід	T _{1/2}
⁵¹ Cr	18 діб	⁵⁹ Fe	45 діб	⁹⁵ Nb	35 діб	T	12,3 року
⁵⁴ Mn	312 діб	⁶⁰ Co	5,3 року	⁹⁵ Zr	64 доби	¹⁴ C	5730 років
⁵⁸ Co	71 доба	⁶⁵ Zn	244 доби	¹¹⁰ Ag	250 діб	⁴¹ Ar	1,8 год

Найменший період напіврозпаду біологічно активних радіонуклідів V газової складової радіоактивних викидів має криптон-87 – 1,3 години. Довготривалим є йод-129 – $1,6 \cdot 10^7$ років. Серед твердих нуклідів, що впливають на живий організм, короткоживучим є празеодім (14 діб), найстійкішим – європій (5 років).

Основна частина радіоактивних відходів, що утворилися при роботі АЕС, залишається в паливі. Відпрацьовані ТВЕЛІ зберігають у басейнах витримки (спеціальних сховищах), а потім відправляють на перероблення у спеціалізованих контейнерах у м. Красноярськ (Російська Федерація).

Джерелами відходів на АЕС є продукти нейтронної активації, утворені поза ТВЕЛами, і продукти розпаду, виділені з ТВЕЛів у теплоносій. Джерелом випромінювання служить ВЯП (відпрацьоване ядерне пальне) – опромінене в активній зоні реактора ядерне пальне. У ньому урану-235 менше (оскільки він вигорає), зате накопичуються ізотопи плутонію, інші трансуранові елементи, а також уламки або продукти ділення – ядра середніх мас.

За трирічний термін експлуатації накопичені уламки розщеплення починають знижувати ефективність ланцюгової реакції. Тому раз на рік необхідно замінити приблизно одну третину ТВЕЛів. Після вилучення з реактора відпрацьоване ядерне пальне зберігається під водою у великому бетонному сховищі – басейні витримки, облицьованому нержавіючою сталлю. Тільки після 3 – 5 років такого зберігання стає можливим його вивезення з площадки АЕС.

Перевезення ВЯП здійснюють переважно залізничним транспортом у спеціальних транспортних контейнерах із застосуванням особливих заходів безпеки. Це гарантує дотримання вітчизняних і міжнародних вимог, нормативів за всіма видами захисту: технологічного, фізичного, ядерного, радіаційного.

З огляду на те, що до складу ВЯП входить до 97 % ядерних матеріалів, які можна ефективно використовувати в реакторах наступного покоління (швидкі реактори) або в реакторах і системах з підвищеними розмножувальними властивостями (реактори, що працюють на важкій воді), Україна разом з іншими країнами дотримується тактики «відкладеного рішення».

Одним з основних екологічно безпечних і надійних методів зберігання відпрацьованого палива є сухе зберігання в бетонних контейнерах. В

Україні лише Запорізька АЕС має сухе сховище відпрацьованого ядерного палива.

Організм людини по-різному переносить вплив різних видів випромінювання, крім того, органи нашого тіла мають неоднакову чутливість до опромінення. Коли говорять про ефективну дозу опромінення, мають на увазі кількісний вплив радіації на людину, при цьому неважливо, яким випромінюванням і за яких умов він опромінений.

Сучасна одиниця виміру ефективної дози опромінення - зіверт (Зв), застаріла одиниця - бер: $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$. У звичайних умовах людина за все своє життя отримує менше 1 Зв.

Випромінювання, що створює у повітрі дозу 1 Р (рентген), у тілі людини створює дозу, приблизно дорівнює 1 бер, або 1 сЗв (сота частка зіверт).

Природний фон найчастіше вимірюють у мікрорентгенах на годину (мкР/годину). За рік людина, яка проживає в місцевості з фоном приблизно 15 мкР/годину, отримує таку дозу опромінення: $15 \times 24 \times 365 = 131\,400 \text{ мкР} = 0,13 \text{ бер}$, або 1,3 мЗв.

Чим більше доза опромінення, отримана людиною за короткий час (менше 24 год), тим більше утворюється мертвих і пошкоджених клітин в його організмі і тим більше навантаження на імунітет. Так, при високій дозі опромінення 0,253 Зв (25 бер) у більшості людей відбувається зміна складу крові, яке визначається при аналізі. Разова доза опромінення 100 бер (1Зв), викликає нудоту, блювоту, почервоніння шкіри - перша стадія променевої хвороби. Якщо припинити опромінення, то імунна система більшості людей відновить пошкоджені клітини і організм повернеться до нормального існування. Висока доза опромінення 63 Зв (600 бер) призводить до 100-відсоткової смертності.

При опроміненні в організмі людини з'являються живі, але пошкодження клітин, які знижують імунітет. Якщо захисна система прийме вражену клітину за нормальну, то вона буде розмножуватися. Так виникають доброякісні та злоякісні пухлини. Крім ракових захворювань опромінення може призвести до передчасного старіння, пригнічення імунітету, генетичних порушень.

Наслідки опромінення, ймовірність яких зростає зі збільшенням колективної дози опромінення, але які прямо не пов'язані з дозою окремої людини, називають схоластичним (пороговим, ймовірним) ефектом.

Радіація не накопичується в організмі.

Теплове забруднення, пов'язане з роботою АЕС. Звісно, що при виробництві 1 кВт·год електроенергії на АЕС в атмосферу викидається до 130 ккал теплових відходів, а з технічною водою - 1900 ккал. На ТЕС відповідні викиди становлять 400 і 135 ккал. Середня за потужністю АЕС продуктивністю 3000 МВт (три блоки-мільйонники) електроенергії за одну годину виробляє понад 5 млрд ккал тепла. Вода є основним компонентом-охолоджувачем при виробництві електроенергії на АЕС. На більшості станцій функціонують ставки-охолоджувачі (Хмельницька, Південно-

Українська АЕС та ін.), а на деяких – градирні (спеціальні гідроспоруди висотою 105 м, з яких вода при вільному падінні через перегородки розбивається і охолоджується).

Охолоджуюча здатність водної поверхні змінюється залежно від вітру і температури від 7 до 36 ккал в 1 год на 1 м на кожен градус різниці між температурою води і повітря. Отже, для розсіювання тепла станції потужністю 3000 МВт необхідно мати 1800 га водної поверхні.

Через теплове забруднення в 5 – 6 разів збільшується випаровування води, унаслідок чого підвищується її мінералізація, порушується карбонатне-кальцієва рівновага, знижується розчинність кисню. У межах мілководдя ставка-охолоджувача різко зростає біологічна продуктивність. Розростаються макрофіта і синьо-зелені водорості, при відмиранні яких накопичуються значні маси органічної речовини, збільшується біологічна продуктивність кисню (БПК), знижується концентрація кисню у воді, що погіршує умови життя гідробіонтів, призводить до загибелі риб і відмирання частини зоопланктону.

Для відновлення екологічної рівноваги акваторію у водоймі поділяють на техногенну і комунально-побутову з перетіканням води в техногенну.

Теплове забруднення також спричиняють відходи продування випарних апаратів і частки фільтрувальних матеріалів.

Газоподібне забруднення. Воно виникає унаслідок очищення теплоносія першого контуру на АЕС з реакторами ВВЕР. Газоподібні відходи також утворюються унаслідок дегазації витоків теплоносія, виходу газів під час водообміну в реакторі і відбору проб води. Додатковим джерелом газоподібних відходів є вентиляція приміщень станції.

Забруднення твердими відходами. Такі відходи утворюються після затвердіння рідких відходів, а також використання різних матеріалів. До твердих відходів належать деталі і частини обладнання та приладів, що вийшли з експлуатації.

Екологічні переваги атомної енергетики. Найбільші питомі (на одиницю виробленої електроенергії) викиди має вугільна станція. У вугіллі завжди є природні радіоактивні речовини: торій, довгоживучі ізотопи урану, продукти їх розпаду (разом з радіотоксичними радієм, радоном і полонієм), а також довгоживучий радіоактивний ізотоп калію - калій-40. При спалюванні вугілля ці речовини майже повністю потрапляють у зовнішнє середовище. Питома активність викидів ТЕС у 5 - 10 разів вище, ніж АЕС. Крім того, значна частина природних радіонуклідів, яка знаходиться у вугіллі, накопичується в шлакових відвалах ТЕС і потрапляє в організм людей. У тонні золи ТЕС міститься до 100 г радіоактивних речовин. На АЕС такий механізм їх поширення відсутній, оскільки технології поводження з видаленням з реактора ВЯП унеможливають його прямий контакт із зовнішнім середовищем. Радіаційний вплив ТЕС на населення приблизно в 20 разів вище, ніж АЕС такої ж потужності (хоча в обох випадках воно в багато разів менше впливу природного фону) (таблиця 2.6).

Таблиця 2.6 – Споживання палива та атмосферного кисню, а також викиди ТЕС і АЕС потужністю 1000 МВт (тонн за рік)

Назва речовини	ТЕС	АЕС
Споживання		
Палива	3,9·10 ⁶ т вугілля	22 т двоокису урану
Атмосферного кисню	5,5·10 ⁹ м ³	Не потребує
Викиди		
Оксидів вуглецю	10·10 ⁶	Немає
Окису сірки	124 000	Немає
Попелу і сажі	7300	Немає
Канцерогенних речовин	0,012	Немає
П'ятиокису ванадію	37	Немає
Твердих відходів	80 000	Немає

Загально визнано, що АЕС при нормальній експлуатації набагато (не менше ніж у 5 - 10 разів) екологічно чистіші ТЕС.

Усі країни ЄС підписали Кіотський протокол про скорочення викидів парникових газів, проте ці вимоги неможливо виконати, якщо використовувати виключно традиційні джерела енергії.

Оскільки «зелена» енергетика розвивається дуже повільно і протягом 50 наступних років не зможе повністю замінити уран, газ вугілля і нафту, багато фахівців розуміють, що атомна енергетика - найчистіша з усіх зараз доступних.

У 2010 р. на чотирьох діючих АЕС України експлуатувалося 15 енергоблоків, які відпрацювали в середньому половину передбаченого проектами терміну експлуатації. Енергетичною стратегією України (затверджена урядом у березні 2006 р.) заплановано збереження в період 2006 - 2030 рр. частки виробництва електроенергії АЕС на рівні 2006 р. (приблизно половину від сумарного річного виробництва електроенергії в Україні). Таке рішення зумовлене, перш за все, наявністю власних сировинних ресурсів урану, стабільною роботою АЕС, можливостями країни щодо створення енергетичних потужностей на АЕС, наявними технічними, фінансовими та екологічними проблемами теплової енергетики.

Будівництво нових потужностей АЕС у період до 2030 р. детерміновано кількістю діючих енергоблоків, які можна експлуатувати з урахуванням терміну їх використання 15 років. До 2030 року в експлуатації будуть перебувати дев'ять працюючих зараз енергоблоків АЕС.

Багато теоретиків і практиків – фахівців в області атомної енергетики - вважають, що ця галузь є безальтернативною. Нове покоління реакторів ВВЕР-1000, що функціонують на атомних електростанціях, за

технологічними параметрами і рівнем захисту від аварій визнано світовою спільнотою найнадійнішими. Однак стверджувати про «стерильність» роботи станцій передчасно, хоча АЕС менше забруднюють навколишнє середовище, ніж ТЕС.

З огляду на те що атомна енергетика виробляє близько 50 % електроенергії, необхідної державі, доцільно удосконалити технологію її виробництва і впровадити альтернативні джерела енергії, враховуючи стан атомних реакторів, до 2040 р.

Отже, для забезпечення необхідних обсягів виробництва електроенергії слід до 2030 р. увести в експлуатацію 20...21 ГВт додаткових потужностей на АЕС.

Отже, АЕС виробляють 50 % енергії України. У процесі їх роботи відбувається радіоактивне забруднення твердими відходами, теплове й газоподібне забруднення усіх складових навколишнього середовища. Не вирішені питання зберігання радіоактивних відходів, використання вітчизняної руди при створенні ТВЕЛів і реновації відпрацьованих енергоблоків.

2.1.3 Вплив на навколишнє середовище гідроелектростанцій

В енергетичному комплексі України гідроелектростанції (ГЕС) відіграють велику роль: вони виробляють до 7 % електроенергії. У 1991 р. виробництво гідроелектроенергії становить 10,5 млрд кВт·год, у 2005 році - 12,5 млрд кВт·год. Зараз будівництво ГЕС активізувалося на малих річках.

Потенційні гідроенергетичні ресурси України становлять приблизно 45 млрд кВт·год. Вони дуже обмежені і використовуються для покриття пікових навантажень діючої енергосистеми.

Виробництво електроенергії ГЕС дозволяє економити органічне паливо, при спалюванні якого виділяється велика кількість шкідливих речовин, що забруднюють навколишнє середовище. Однак будівництво ГЕС, особливо на малих річках України, негативно впливає на біосферу.

Створення штучних водоймищ змінює ландшафт унаслідок затоплення та підтоплення великих територій, спричинює локальні зміни клімату, поступове засолення ґрунтів унаслідок вирощування сільгоспкультур зрошувальним способом. Основними факторами, які впливають на навколишнє середовище при спорудженні ГЕС, є зміна водного режиму, морфометричні і гідродинамічні характеристики, термічний режим і стан гідробіонтів. Наслідки впливу гідротехнічного будівництва на водні екосистеми можна об'єднати в групи (таблиця 2.7) вказують на необхідність зваженого підходу до будівництва ГЕС та інших гідротехнічних споруд на різних водних об'єктах. Штучне регулювання поверхневого стоку неодмінно позначиться на перерахованих в таблиці 2.7 параметрах водойми.

Таблиця 2.7 – Зміни екосистем під час гідротехнічного будівництва

Параметр	Характеристика негативних змін
Гідрохімічний стан	Зміна іонного складу і загальної мінералізації води, порушення кисневого (газового) режиму, збільшення умісту органічних речовин, прискорення процесів седиментації (зменшення умісту макрокомпонентів Fe і P)
Морфометрія	Зміна контурів акваторії, перерозподіл глибин, збільшення площі водного дзеркала, ерозія берегів
Гідрофізичні особливості	Збільшення обсягів води, перерозподіл водного стоку в просторі і часі, зміна швидкості течії, вертикальні зміни гідрорежиму, зміна водообміну, загроза паводків, зміна термічного режиму
Якість води	Порушення макрокомпонентного складу, зміна органолептичних показників і фізичних параметрів, порушення кислотно-лужного балансу, збільшення органічних компонентів, формування біомаси фітопланктону (цвітіння води), погіршення бактеріологічних показників (збільшення кількості бактерій групи кишкової палички), поява фенольних сполук унаслідок розкладу фітогенного органічного матеріалу, збільшення гідробіологічних індексів, збільшення кольоровості води, поява токсинів синьо-зелених водоростей
Токсикологічні і радіоекологічні зміни	Збільшення умісту важких металів і радіонуклідів у донних відкладеннях, пестицидів у воді, зміна режиму трансформації і міграції токсикантів у гідросистемі, зростання індексів біотестів
Гідробіологія	Зміна складу флори і фауни гідробіонтів, зникнення рідкісних і оригінальних видів, розвиток шкідливих видів, що спричиняють біологічні перешкоди, зміна складу гідробіоценози, деградація гідробіонтів, обростання схилів підвідних каналів, заболочування водоймищ
Біопродуктивність	Зменшення кількості важливих господарських видів риб, захворювання промислових тварин, зменшення біопродуктивності, погіршення рибогосподарського використання водних об'єктів, зміна умов нересту цінних видів риб і їх кормової бази, збільшення біологічного забруднення

Гідротехнічне будівництво та експлуатація гідроелектростанцій несуть потенційну загрозу навколишньому середовищу. Створення великих водосховищ в Україні пов'язане з регулюванням стоку річок Дніпро і Дністер. Негативні зміни у водних екосистемах яскраво демонструють дослідження каскаду дніпровських водосховищ: на нижній і середній частинах Дніпра функціонує шестиступеневий каскад водосховищ. До складу водогосподарського комплексу Дніпровського каскаду належать: гідроенергетика, зрошення та обводнення господарств, водопостачання населених пунктів і промислових підприємств, водний транспорт, рибне господарство, рекреаційні заходи.

Гідровузли і водосховища розташовані в такій послідовності по стоку Дніпра: Київське, площа водного дзеркала становить 1 320 км²; Канівське - 984 км²; Кременчуцьке - 4172 км²; Дніпродзержинське – 1192 км²; Дніпровське - 903 км²; Каховське - 140 км². Загальна площа водного дзеркала усього каскаду водосховища - 8711 км².

При будівництві водосховищ затопленню піддавалися заплава і частина першої надзаплавної тераси Дніпра. Сотні сіл переселені з цих родючих земель в інші райони України.

Для створення оптимального санітарного стану та якості води в проектах будівництва були передбачені певні природоохоронні заходи.

Однак десятиліття функціонування водосховищ на Дніпрі призвели до таких негативних наслідків:

1) зміна морфометричних контурів створених акваторій з порушеними ландшафтами (побудова дамб), перерозподіл глибин унаслідок гідродинамічних процесів, ерозії правих берегів, прояв абразії, катастрофічний стан гребель водосховищ і дамб;

2) збільшення площі водного дзеркала, зумовлене випаровуванням з водної поверхні і зміною метеорологічних компонентів, перерозподіл стоку, утворення мілководь, які призвели до цвітіння води і евтрофікації водного балансу, загибель риби унаслідок нестачі кисню у воді і створення небезпечної санітарної обстановки;

3) порушення макрокомпонентного складу води, кислотно-лужного балансу, зміна її органолептичних властивостей унаслідок регулювання річкового стоку і роботи гідроелектростанції, погіршення в штучно створених водоймах бактеріологічних показників, формування біомаси фітопланктону;

4) акумуляція важких металів у донних відкладеннях, особливо після 1986 року (Чорнобильська катастрофа), зміна водного режиму, яке стало причиною збільшення умісту пестицидів у воді;

5) зміна гідробіологічного складу гідробіонтів, зникнення рідкісних і оригінальних видів фауни, розвиток шкідливих, агресивних видів риб;

6) вторинне заболочування водойм, обростання схилів берегів, виникнення зсувів тощо

Розвиток малої гідроенергетики не призводить до таких тяжких наслідків. Перспективним є будівництво малих гідроелектростанцій в Карпатському регіоні та на територіях з великими гідрозапасами малих річок.

2.1.4 Раціональне використання відходів енергетичної галузі

Раціональне використання маловідходних технологій, які активно розробляють і впроваджують в усьому світі, дозволить забезпечити позитивний економічний ефект і знизити собівартість 1 кВт електроенергії.

Використання твердих відходів. Після вироблення електроенергії тепловими електростанціями утворюється велика кількість відходів у вигляді золи та шлаку. У народному господарстві вони використовуються лише на 12 %. Шкідливий вплив золи та шлаку на навколишнє середовище багатовекторний: відвід земель під золовідвали і їх забруднення шкідливими компонентами; вітрова ерозія (дефляція) териконів; забруднення підземних вод і гідрографічної мережі.

Найефективнішим і раціональним напрямом усунення шкідливого впливу твердих відходів ТЕС є їх утилізація, тобто додаткове перероблення з подальшим використанням у народному господарстві.

Від хімічного складу золи (перш за все – від зольності палива) залежить напрям технологічних процесів її використання (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8 – Зміна складу золи твердого палива

Оксид	Уміст у попелі, %	Оксид	Уміст у попелі, %
SiO ₂	10 – 68	Fe ₂ O ₃	4 – 30
Al ₂ O ₃ ,	10 – 40	CaO	2 – 65
TiO ₂	0,5 – 1,5	MgO	0 – 10
K ₂ O+Na ₂ O	0 – 7		

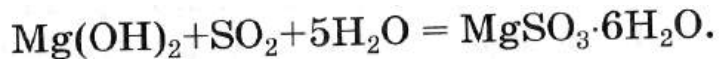
Золу, яка містить велику кількість оксиду кальцію, без додаткового перероблення використовують для вапнування кислих ґрунтів, у виробництві будівельних матеріалів, а також як наповнювач вуглецевих в'язучих речовин, при будівництві доріг. У великих кількостях золу використовують при спорудженні дамб на золовідвалах. Залежно від виду палива її застосовують для отримання рідкісних і розсіяних елементів.

Шлак, як звичайно, становить 10...15 % мінеральної частини палива. Його можна широко застосовувати в будівельній індустрії.

Перспективними є дослідження з отримання у котлах з рідким видаленням феросплавів сполук заліза, кремнію та алюмінію. Димові газы котлів утворюють SO₂, SO₃, NO, KO₂, CO₂, N, водяну пару і золу. Залежно від місцевих умов може бути доцільним виробництво азоту або вуглекислоти.

Застосування *магнезитового циклічного методу* дає можливість

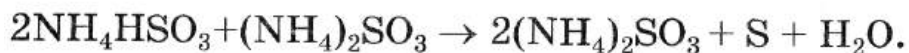
отримати при випалюванні сульфїту і бїсульфїту магнїю товарний дїоксид сїрки для виробництва сїрчаної кислоти. Метод оснований на поглинаннї дїоксиду сїрки суспензїєю оксиду магнїю вїдповїдно до рївняння



Ступїнь очищення газїв вїд SO_2 залежить вїд рН циркулюючої рїдини. У кислому середовищї утворюється розчинний бїсульфїт.

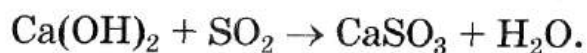
Ступїнь очищення при пїдвищеннї рН вїд 5,0 до 7,7 зростає вїд 87 до 98,2 %. Частина циркулюючої суспензїї безперервно виводиться з системи, кристали сульфїту магнїю, якї випадають, вїдокремлюють центрифугуванням і обпалюють в обертовїй барабаннїй печї. Оксид магнїю, який при цьому утворюється, повертають до процесу, а вїдхїднї з печей випалу газї з умїстом 10...15 % SO_2 спрямовують на виробництво сїрчаної кислоти і сїрки.

Амїачно-циклїчний метод оснований на виробництвї скрапленого сїрчистого ангїдриду і сульфату амонїю. При цьому методї абсорбцїю (хемосорбцїю) дїоксиду сїрки також проводять розчином сульфїту амонїю. Вїдпрацьований розчин (сульфїт-бїсульфїтну сумїш) розкладають в автоклавї, в якому реакцїя розкладання вїдбувається при температурї 150...160 °С і тиску 0,5...0,6 МПа, і отримують елементарну сїрку і сульфат амонїю. При цьому проходить така реакцїя:



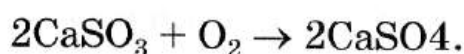
Отриманї у процесї термїчного розкладання сульфат амонїю і сїрка (чистотою до 99,9 %) є товарним продуктом. Для прискорення реакцїї розкладання в автоклав додають невелику кїлькїсть сїрчаної кислоти. Реакцїя розкладання прискорюється також при наявностї селену. Додавання до розчин 0,003 % селену дозволяє знизити температуру розкладання до 135 °С.

Вапняний метод передбачає використання дешевих і доступних реагентїв - вапняку (крейди) і вапна. Поглинання дїоксиду сїрки проводять суспензиями цих реагентїв у барботажних апаратах за такими реакцїями:



Сульфїт кальцїю погано розчиняється у водї (0,136 г/дм³), тому у процесї очищення розчин швидко перенасичується і вїдбувається випадання дрїбних кристалїв сульфїту кальцїю.

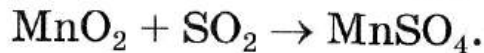
Далї проводять окислювання сульфїту кальцїю до сульфату кальцїю (випалюванням) за реакцїєю



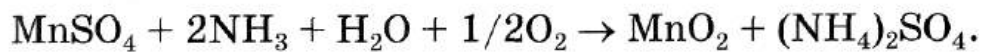
Унаслїдок уловлювання утворюється шламова пульпа, що мїстить солї

кальцію, речовини що не прореагували (вапно і вапняк), і пил, який вловлюється з газів. Шламову пульпу викидають у відвал без будь-якого використання.

Марганцевий метод запропонувала японська компанія «Міцубісі». Тонко подрібнений діоксид марганцю (піролюзит) додають у потік газу, що містить діоксид сірки. Унаслідок цього утворюється сульфат марганцю згідно з реакцією



Твердий аерозоль сульфату марганцю виділяють у батарейних циклонах і електрофільтрах. Ступінь уловлювання діоксиду сірки досягає 99,98 %. Вилучену суміш твердих частинок уводять у водний розчин аміаку і піддають аерації в окислювальному колоні, де проходить така реакція:



Розчин сульфату амонію відокремлюють фільтрацією або центрифугуванням від твердих частинок діоксиду марганцю. Останній висушують, подрібнюють і повертають до процесу. Розчин сульфату амонію відправляють на склад.

Перевагою цього методу є уловлювання діоксиду сірки в сухому вигляді, а недоліком - необхідність тонкого помелу подрібнення піролюзиту, що потребує значних енергетичних витрат.

Шлак і зола ТЕС, що працюють на мазуті, можна використовувати як сировину для виробництва ванадію і нікелю. Технологія отримання і перероблення ванадій-нікельвміщуючих шлаків випробувана на Київській ТЕЦ-5 з подальшим використанням легованої сталі на виробничому об'єднанні «Тулачермет».

Використання тепла. Теплові та атомні електростанції як супутній продукт викидають у навколишнє середовище теплові потоки водяної системи охолодження.

Витрата води для охолодження і кількість виділеної теплоти у розрахунку на 1000 МВт потужності становлять: для ТЕС - 30 м³/с і 4500 ГДж/год; для АЕС - 50 м³/с і 7300 ГДж/год. Зменшення кількості теплоти можливо за умови її використання для промислових, сільськогосподарських і побутових потреб. Усі міста-супутники АЕС для теплофікації використовують води цих станцій. Теплу воду ТЕС і АЕС використовують у тепличних господарствах, для зрошення та інших технологічних потреб. Наприклад, вартість обігріву 1 м² теплиці від ТЕС у 25 - 30 разів дешевше, ніж від власної котельні.

Ставки-охолоджувачі АЕС використовують для розведення теплолюбних риб і водоплавних птахів.

Отже, відходи усіх видів електроенергетики можна використовувати в інших галузях народного господарства без негативного впливу на екосистеми.

2.1.5 Нетрадиційні джерела енергії

Після глобальної ядерної катастрофи на четвертому енергоблоці Чорнобильської АЕС Європейське співтовариство активізувало пошуки альтернативних джерел електроенергії. Перспективним може бути використання енергії Сонця, морів, океанів (енергія припливів і відливів, течій).

Вітрова енергія. За оцінками вчених, загальний вітроенергетичний потенціал Землі становить 1200 ТВт (10^{12} Вт). Електроенергія, властива рухомому потоку повітря, пропорційна кубу швидкості вітру. Максимальний коефіцієнт корисного використання (ККВ) енергії повітряного потоку дорівнює 50 %, а питома її вироблення протягом року залежно від місця розташування і параметрів вітроенергетичної установки (ВЕУ) становить 20...30 % енергії вітру. Наприклад, в Австрії уздовж автобану від Відня до Лінца на Дунаї (300 км) побудовані вітряні енергоустановки (170 - 200 штук), які виробляють електроенергію. Ця територія знаходиться у субширотному напрямку, обмежена гірськими масивами Східних Альп, що зумовило виникнення природного коридору для атлантичних вітрів, які забезпечують безперервну роботу вітряних установок. Можна знайти інші приклади вдалого географічного розташування геліо- і вітряних установок, які є постійними джерелами електроенергії.

Потужність сучасних ВЕУ змінюється від десятків до декількох тисяч кіловат. Функціонують вони за таким принципом: вітряне колесо приводить в дію динамо-машину - генератор електричного струму, яким заряджаються паралельно з'єднані акумулятори. Акумуляторна батарея автоматично підключається до генератора в той момент, коли напруга на його вихідних платах стає більше, ніж на клеммах батареї.

В Україні побудовано кілька вітряних електростанцій (ВЕС). Однак вітроагрегати виробляють невелику кількість електроенергії - менше одного відсотка від загального виробництва (таблиця 2.9).

У промислових масштабах випускають вітряки для побутових потреб, які можуть виробляти частину енергії, наприклад для обслуговування будинку. Сприятливими зонами для використання вітрової енергії є узбережжя морів і океанів, степи, тундри і гори. Особливо актуальне використання енергії вітру для Криму. Якщо побудувати вітряні електростанції на кримських плато від Керчі до Севастополя, то Крим навіть може стати експортером електроенергії.

Вітряки для вироблення енергії можна встановлювати на високогірних ділянках Карпат, де будують туристичні комплекси, на дачних масивах у долині Дніпра, де відбувається постійна однонаспрямована циркуляція вітру.

Таблиця 2.9 – Основні вітряні електростанції України

№ п/п	Назва	Кількість вітряних агрегатів	Річне виробництво електроенергії, млн кВт·год
1	Ботієвська	65	686
2	Приморська	52	650-700
3	Мирненская	35	574
4	Орловська	26	350
5	Новотроїцька	20	282
6	Оверянівська	20	266
7	Новоазовська	23	223

Використання енергії вітру потребує спорудження величезної кількості баштових установок, які можуть змінити ландшафт, спричиняти ускладнення під час проведення сільгоспробіт. Вітродвигун потужністю 0,1 МВт спотворює сигнали телебачення на відстані до 0,5 км. При використанні енергії вітру для виробництва електроенергії необхідно її акумулювання, оскільки цей вид енергії характеризується сезонною і добовою нерівномірністю. Спорудження вітряних установок у пустельних місцевостях, застосування енергії для водозабезпечення можуть дати додатковий ефект у господарському освоєнні та інтенсифікації використання цих земель, відновлення і створення рослинних ландшафтів.

Як основні негативні впливи працюючих ВЕС на навколишнє середовище можна виділити такі: шумові ефекти, які надають механічний та аеродинамічний вплив; вилучення великих ділянок землі; негативний вплив на рекреаційні можливості ландшафту і його естетичне сприйняття; електромагнітне випромінювання і його вплив на теле- і радіозв'язок; вплив на орнітофауну на трасах перельоту і морську фауну при розміщеннях ВЕС на акваторіях. У разі аварій можливий відліт пошкоджених частин. До переваг використання ВЕС слід віднести зменшення сили вітру, зниження вітрової ерозії ґрунтів.

Сонячна енергія. Сонячна енергія в формі електромагнітного випромінювання потрапляє на Землю в спектральному діапазоні від коротких радіохвиль довжиною 30 м до рентгенівських променів довжиною хвилі 10^{-10} м, потужністю близько 1359 Вт/м^2 . Цей потік змінюється в просторі і в часі.

Зараз використовують в основному два варіанти перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію: за допомогою

турбогенераторів (традиційний) або від сонячних елементів.

Найбільшу сонячну електростанцію (СЕС) будують у Саудівській Аравії, де погодні умови особливо сприятливі. Її потужність становитиме 100 МВт. У США працює СЕС, яка виробляє 25 МВт енергії. Навіть у далеко несонячній Канаді (Онтаріо) почала працювати велика СЕС «Sarnia». Вона виробляє до 80 МВт енергії. Це величезне дзеркало площею 3,85 км². Станція забезпечує енергією 12,8 тис. будинків, її будували відповідно до екологічних норм. Будівельникам навіть було заборонено перевищувати певний рівень шуму, щоб не сполохати тварин у сусідніх лісах. Цю станцію можна вважати проривом в області технологій енерговиробництва. В Україні від 1988 р. на Керченському півострові функціонує Кримська експериментальна сонячна електростанція потужністю 5 МВт (рисунк 2.4).

Принцип її роботи - баштовий. Дзеркала фокусують сонячні промені на приймачі, розташованому на висоті 40 м. У приймальнику виробляють пару температурою понад 600 °С, що приводить в дію традиційну турбину з підключеним генератором струму. З огляду на світовий досвід раціонально будувати сонячні електростанції потужністю до 30 МВт.

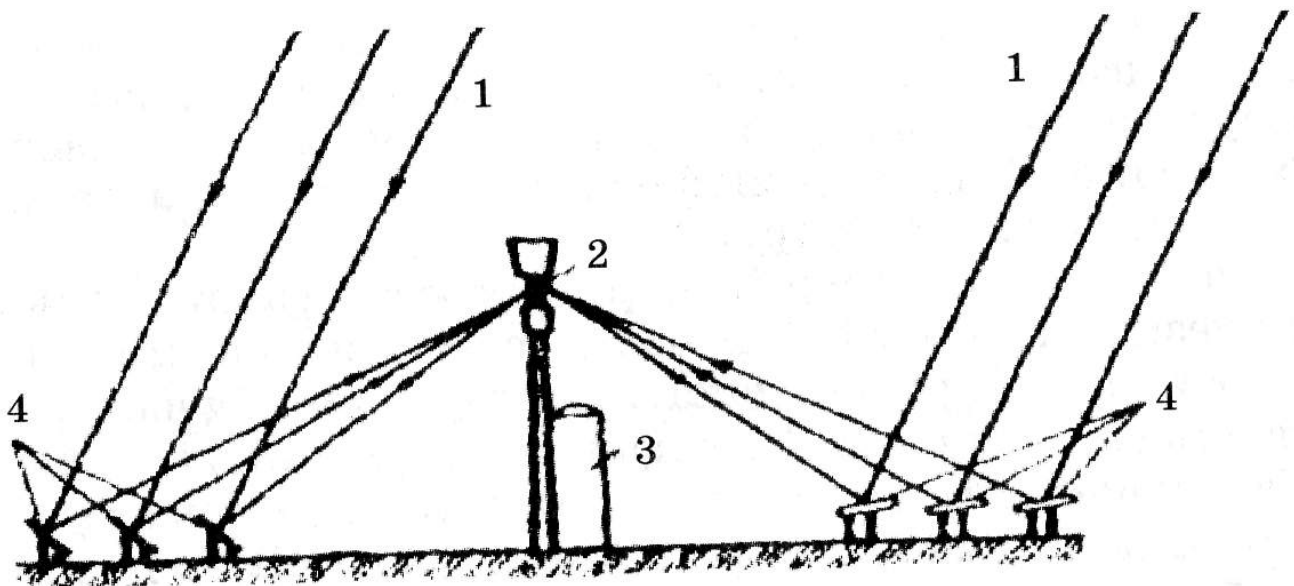


Рисунок 2.4 – Схема роботи Кримської експериментальної сонячної електростанції потужністю 5000 кВт: 1 - сонячні промені; 2 - парогенератор-геліоприймач; 3 - пароводяний акумулятор енергії; 4 - геліостати з дзеркалом площею 25 м² (1000 штук)

Фотогальванічні елементи. Сонячні (або фотогальванічні) осередки виробляють електричний струм, коли на них потрапляє сонячне проміння. Вони не мають рухомих частин, не споживають паливе, не забруднюють навколишнє середовище і можуть бути зроблені з одного з найпоширеніших

елементів на Землі – кремнію (ККД – не вище 20 %).

Технологія виробництва сонячних осередків уже добре розвинена і впроваджена на початку 60-х років ХХ ст. у космічних програмах США і СРСР для забезпечення потреб супутників в електричній енергії протягом тривалого часу. В космічній програмі єдиною необхідною вимогою для цієї технології була ефективність, збільшення якої зумовлювало великі матеріальні витрати. Однак зараз ця технологія активно впроваджується в Європі і Україні. Її використання дозволяє знизити споживання електроенергії, отриманої промисловим способом, а іноді – і відмовитися від неї.

Сонячні водонагрівачі (СВН) – найпоширеніші в народному господарстві геліоенергетичні установки, які можуть працювати як автономно, так і в складі об'єктів традиційної енергетики, в системах опалення та кондиціонування, для підживлення котлів і т. д. Основним елементом СНО є сонячний колектор, або «сонячний ящик», в якому знаходиться світлопоглинальна панель з циркулюючим теплоносієм. Панель ізольована від дна і стінок ящика традиційними теплоізоляційними матеріалами, зверху ящик покритий декількома шарами скла. Такі СВН дозволяють отримувати теплоносій з температурою до 80...90 °С. Кожен квадратний метр сонячного колектора може забезпечити економію до 100...120 кг палива у рік в умовному обчисленні. Економічно доцільне використання геліо- водонагрівачів, перш за все, на автономних об'єктах, базах і в будинках відпочинку, профілакторіях і т. п.

Отримання енергії на основі концентрації сонячного випромінювання потребує відторгнення значних територій. Так для одномогаватної баштової сонячної електростанції потужністю 1 МВт потрібна площа обертових дзеркал 0,035 км². За розміром це можна порівняти з відторгненням території для будівництва та експлуатації АЕС і ТЕС, у тому числі земляні розроблення з видобування палива та складування продуктів його згоряння. Для задоволення комунально-побутових потреб площа геліоприймачів становить 2...5 м на людину, усього 2...5 км на місто, населення якого - 1 млн осіб. Прямого шкідливого впливу такі установки не роблять. Однак для їх виробництва потрібні нові сполуки, зокрема на основі рідкоземельних елементів, які містяться в земних породах в дуже малих концентраціях. Їх видобуток потребує великих людських, енергетичних і фінансових ресурсів.

Держава вкрай зацікавлена в розробленні технологій з отримання сонячної енергії в Україні. Так, основою для розвитку відновлюваної енергії став закон про «зелений тариф». Україна перейняла досвід Німеччини, яка є лідером у розвитку альтернативної енергетики. Уряд України прийняв програму розвитку відновлюваної енергетики, в яку входять проекти з використання сонячної енергії. Для розвитку сонячної енергетики в Україні є усі необхідні умови. У Криму сонячна радіація може досягати 1500 кВт·год

на 1 м², що є досить високим потенціалом, на решті території України - від 1070 до 1500 кВт·год на 1 м². Тому прийнято рішення будувати в Криму, Одеській, Херсонській та Миколаївській областях сонячні електростанції потужністю 1000 МВт. За рахунок цього можна зберегти 6 млн т умовного палива.

Сонячна електростанція (СЕС) в екологічному відношенні чиста тільки на кінцевій стадії - стадії експлуатації. Сонячні станції є досить земле- і матеріаломісткими (метал, скло, бетон і т. п.). Сонячні соляні ставки збільшують небезпеку забруднення підземних вод розсолами. Сонячні концентратори затіняють великі площі землі, змінюють тепловий баланс, підвищують пожежонебезпеку. Використання низькокиплячих рідин з їх втратами може призвести до забруднення питної води. Космічні СЕС можуть впливати на клімат, а також на незахищені живі організми, які потрапляють у зону впливу СВЧ-випромінювання.

Енергія океану. Країни, територію яких омивають води океанів або морів, можуть у перспективі забезпечувати себе електроенергією, використовуючи прибіжні хвилі. Потужність, що переноситься хвилями пропорційна квадрату їх амплітуди і періоду. Найбільш раціональним є використання хвиль з великим періодом ($T \sim 10$ с) і великою амплітудою ($A \sim 2$ м), які дозволяють отримати з одиниці довжини гребеня в середньому 50...70 кВт/м. Утворені під дією вітру хвилі добре зберігають свій енергетичний потенціал, поширюючись на великі відстані.

Сучасні технології з отримання хвильової енергії потужністю до 1 МВт розраховані на фронт хвилі до 50 м. Основні переваги хвильової енергетики – її концентрація і доступність для перетворення. Важливим є тимчасове прогнозування залежності від погодних умов.

Невичерпні запаси кінетичної енергії морських течій, накопичені в океанах і морях, можна перетворювати в механічну і електричну енергію за допомогою занурених у воду турбін.

Найважливіша і відома морська течія – Гольфстрім. Основна її частина проходить між півостровом Флорида і Багамськими островами. Ширина течії становить 60 км, глибина – 800 м, а поперечний переріз – 28 км. Цей потік води несе енергію зі швидкістю 0,9 м/с. Формульно це можна висловити так:

$$P = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \rho Av^3,$$

де m - маса води, кг; ρ - щільність води, кг/м³; A - площа перерізу, м²; V - швидкість, м/с.

Підставивши в формулу цифрові значення, отримаємо:

$$P = 1/2 \cdot (103 \text{ кг/м}^3) \cdot (28 \cdot 10^6 \text{ м}^2) \cdot (1,53 \text{ м / с})^3 = 50 \text{ 000 МВт.}$$

У разі повного використання розрахункової енергії вона була б еквівалентна сумарній енергії від 50 великих електростанцій по 10³ МВт, але ця цифра – теоретична, тому практично її можна розраховувати лише на

отримання приблизно 10 % енергії течії. Цей вид енергії є перспективним, але Україна не має можливості його використовувати.

Є схеми і проекти використання для виробництва електроенергії так званої енергії припливів і відпливів, потужних течій, спричинених штучно створеною різницею рівнів в окремих частинах Світового океану, і т. п. Потужним джерелом енергії космічного походження є припливно-відливних рухів океанічних вод, які в окремих районах досягають особливо великих амплітуд. У Радянському Союзі розроблялися проекти будівництва ряду приливних електростанцій в затоках Баренцева і Білого морів. Потужність таких станцій може становити сотні тисяч і навіть кілька мільйонів кіловат. Перша невелика (дослідна) Кислогубська приливна електростанція була побудована на північ від Мурманська.

Океанічні ТЕС. При використанні термальної енергії океану можливі екологічно небезпечні витоки в океан аміаку, пропану, фреону, хлору та інших теплоносіїв, а також значне виділення вуглекислого газу (на 30 % більше порівняно з роботою ТЕС) з глибинних холодних вод при підйомі їх на поверхню. Гідродинамічні і теплові перетворення можуть бути настільки великими за масштабами, що здатні впливати на навколишнє середовище, змінюючи циркуляцію вод, порушуючи біологічний баланс і навіть змінюючи клімат.

Біоенергія. Перше десятиліття ХХІ ст. для країн Євросоюзу стало переломним у забезпеченні паливними ресурсами. Російська Федерація - основний постачальник нафти і газу в Європу - підвищила ціни на паливні ресурси, змусила країни Євросоюзу шукати їм заміну - альтернативні джерела енергії. Поширеною є технологічне перероблення ріпаку на біопаливо.

В Україні розпочато експерименти з виробництва біопалива з ріпаку та кукурудзи. Вперше «зелене паливо» (біоетанол) виробляють на Закарпатті в обсязі 60 тис. т у рік. На заводі «Веткорн» у процесі перероблення кукурудзи крім біоетанолу виробляють глюкозу, натуральний крохмаль, вуглекислий газ і комбікорм. Це підприємство переробляє 350 т кукурудзи на добу.

Використання біомаси у вигляді біопалива як акумулятора енергії має фундаментальне значення. Теплота згоряння сухої біомаси становить 20 МДж/кг, тоді як сирової деревини - 10 МДж/кг, нафтеподібних речовин - 40 МДж/кг, метану - 55 МДж/кг.

Однак при спалюванні біомаси концентрація деяких забруднюючих речовин у повітрі в кілька разів вище, ніж при спалюванні нафти.

За прогнозами експертів, до 2010 р. уміст етанолу в бензині на території ЄС становитиме не менше 20 %.

У виробництві альтернативних джерел енергії, здатних замінити вуглеводні, активно використовуються інноваційні технології, які принесуть користь у майбутньому – розроблення установок для виробництва біогазу,

теплових насосів, що працюють на підземній енергії, і т. п.

Геотермальні електростанції. (геоТЕС). В Ісландії, Італії та Новій Зеландії вже працюють теплові електростанції, які використовують джерела так званої геотермальної енергії (джерела гарячої води і підземної пари). Перша в СРСР геотермальна електростанція потужністю 12 тис. кВт була побудована на Камчатці. Вона має великий ресурс підземного тепла. Інша подібна електростанція проектується в Махачкалі.

У процесі експлуатації геоТЕС можливі такі негативні впливи на навколишнє середовище: осідання землі і сейсмічні ефекти при відборі водяної пари або термальних вод з підземних горизонтів; викиди в атмосферу підземних газів, що не конденсуються в теплоносіях; велика витрата води для охолодження (у 4 – 5 разів більше, ніж на ТЕС через більш низький ККД); скидання відпрацьованих вод у водойми, яке призводить до їх теплового забруднення, а також підвищення концентрації солей, аміаку, бору, ртуті, цезію, калію, миш'яку, фтору, натрію, бромю тощо. На стадії будівництва геоТЕС можливе забруднення поверхневих і підземних вод при бурінні свердловин. У цілому геоТЕС у 2 – 3 рази більше впливають на навколишнє середовище порівняно з АЕС і ТЕС. У перспективі розглядається створення замкнутих циркуляційних систем.

2.2 Вплив транспорту на навколишнє середовище

Функціонування і розвиток транспорту є обов'язковими складовими соціально-економічного потенціалу сталого розвитку суспільства. В усіх сферах життєдіяльності людини для створення ґармонійних з природою умов доводиться враховувати вплив транспорту на навколишнє середовище.

Автомобільний, залізничний, морський, річковий, авіаційний, трубопровідний транспорт, прогресуючи, негативно впливає на стан навколишнього природного середовища, забруднює атмосферне простір, поверхневі і підземні води, ґрунтовий покрив і рослинний світ. На транспортні засоби припадає до 70 % хімічного забруднення і 90 % шумового (особливо в міських агломераціях). Кожен вид транспортної галузі народногосподарського комплексу створює небезпечні для проживання людини умови.

2.2.1 Дія автомобільного транспорту на навколишнє середовище

В єдиній транспортній системі автомобілі здійснюють до 80 % вантажоперевезень. Це зумовлено високою маневреністю, доставкою вантажів без перевантажень, швидкістю виконання замовлень і т. п. У містах автомобільний транспорт дає можливість реалізовувати величезні обсяги пасажироперевезень. Заміна великогабаритних моделей мікроавтобусами

сприяє вирішенню проблеми пасажироперевезень на міжобласних і обласних маршрутах, але різко підвищує викиди відпрацьованих газів у тропосферу.

За призначенням автомобілі діляться на транспортні (вантажні і пасажирські), спеціальні (підйомні крани, пересувні компресорні установки, різновиди військової техніки тощо), спортивні (для спортивних змагань зі швидкості, витривалості і т. д.).

Вантажні автомобілі класифікуються за двома категоріями: вантажні (для перевезення вантажу) і тягачі (для буксирування напівпричепів і причепів).

Щодо прохідної здатності виділяють автомобілі обмеженого і високого проходження.

Залежно від вантажопідйомності вантажні автомобілі поділяють на класи: особливо малої (до 0,5 т), малої (від 0,5 до 2 т), середньої (від 2 до 8 т), великої (від 8 до 16 т) і дуже великої (понад 16 т) вантажопідйомності.

Збільшення шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище і здоров'я людини зумовлено перш за все викидами великої кількості шкідливих речовин і шумом, що супроводжує роботу автомобіля. Потрапляючи в атмосферу, водойми і ґрунт, викиди автомобілів негативно впливають на біосферу.

Концентрація шкідливих речовин у викидах зростає унаслідок поганого стану доріг, використання несправних застарілих моделей, недотримання умов експлуатації транспортних засобів.

За даними статистики на автомобільний транспорт припадає 94 % викидів оксиду вуглецю, 44 % оксиду азоту. Майже на 60 % забруднення атмосфери у великих містах залежить від роботи пересувних транспортних засобів. На 15 тис. км пробігу автомобіль використовує в середньому 4350 кг кисню, одночасно викидаючи 3250 кг вуглекислого газу, 530 кг оксиду вуглецю, 93 кг отруйних вуглеводнів, 27 кг оксиду азоту. У процесі експлуатації одного автомобіля витрачається до 10 кг матеріалу з гуми, а зношення доріг з твердим покриттям становить 1 мм, що на відстані 1000 км спричиняє викид 100 т пилу. Цей пил містить майже 200 елементів забруднюючих речовин, у тому числі канцерогенний бензопірен, свинець, хлор тощо.

У великих містах недостатній контроль за рівнем забруднення атмосферного повітря автотранспортними засобами спричинює гострі хронічні отруєння людей і загострення деяких захворювань, зокрема алергії, злоякісні пухлини, лейкози, анемії, серцево-судинні захворювання, «сухий нежить» тощо. До негативних наслідків призводить фотохімічний смог, який містить багато отруйних речовин. У повітряний басейн міст потрапляє понад 150 шкідливих компонентів, значна частина яких - канцерогенні. Смуга біля доріг шириною до 100 м забруднена викидами автомобільного транспорту, рух якого найбільш інтенсивний в години пік.

Вплив транспорту на екосистеми полягає в забрудненні атмосфери, водних об'єктів і земель, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори, утворенні виробничих відходів, шламів, шлаків, золи і сміття. Забруднюючі

речовини крім шкідливого впливу на живу природу негативно діють на будівлі, історичні, архітектурні та скульптурні пам'ятники, спричинюють корозію металів, псування шкіряних і текстильних виробів. Проблемами міського транспортно-комплексу є відсутність повних за охопленням міста кільцевих (об'їзних) доріг, поганий стан дорожнього покриття, перевантаженість деяких вулиць унаслідок їх низької пропускної здатності і нерациональна структура транспортних потоків.

Загальний обсяг викидів від автомобільного транспорту зростає, що зумовлено різким збільшенням автомобілів на дорогах, особливо в містах.

Крім забруднення атмосферного повітря, ґрунтового покриву та водного басейну транспорт завдає еколого-деструктивного впливу трьох рівнів (таблиця 2.10). Економіка в сучасних умовах не може обійтися без транспорту, тому головною проблемою є еколого-деструктивний вплив третього рівня.

Таблиця 2.10 – Приклади еколого-деструктивного впливу транспорту

I рівень	II рівень	III рівень
Погіршення стану земельних ділянок, водних і аеробасейнів, наданих у користування, їх заболочування, забруднення промисловими та іншими відходами, неочищеними стічними водами, нафтопродуктами	Забруднення повітря, води, ґрунтів, лісів викидами оксидів вуглецю, азоту, свинцю, фотохімічним смогом, унаслідок чого погіршується біохімічна активність лісу і ґрунтів, знижується врожайність сільськогосподарських культур	Забруднення водних, земельних ресурсів, атмосфери унаслідок використання послуг транспортної області (споживачі: машинобудування, металургія, сільське господарство, харчова промисловість, рекреаційна галузь)

Для зниження деструктивного впливу автотранспорту в Україні заборонені випуск і експлуатація транспортних засобів, у викидах яких кількість шкідливих речовин перевищує діючі нормативи.

Для зменшення шкідливих викидів автотранспортом удаються до таких заходів:

- оптимізація перевезень, удосконалення системи транспортних потоків за допомогою архітектурно-планувальних та інших рішень;
- поліпшення експлуатації транспортних засобів і встановлення контролю за вмістом шкідливих речовин у вихлопних газах;
- організація виробництва і використання для перевезення вантажів і пасажирів у містах екологічно чистого виду транспорту (електромобілів);
- економія паливно-мастильних матеріалів;

- розроблення, дослідно-промислове розроблення і упровадження методу спалювання водню в автомобільних двигунах;
- підвищення відповідальності інженерно-технічних працівників автопідприємств за дотримання норм і нормативів в області охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів;
- удосконалення нормативно-правової бази для збереження екологічної безпеки транспорту;
- розроблення алгоритмів і технічних видів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилеглих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускну здатності та вулично-дорожньої мережі у великих містах;
- удосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті.

Проблеми та шляхи їх вирішення належать до сфери раціонального використання природних ресурсів, захисту водойм, землі і атмосфери в селищних зонах від негативного впливу автотранспорту та створення замкнутих промислово-утилізаційних технологій.

Серед основних напрямів екологічно зумовленої трансформації транспортних засобів (у найближчому майбутньому), перш за все – автотранспорту, в контексті сталого розвитку суспільства виділяють такі:

- 1) газифікація транспорту на основі використання метану як моторного пального;
- 2) заміна бензинового і дизельного палива біогазом;
- 3) застосування рослинного (ріпакової) палива;
- 4) упровадження і використання генераторного газу.

Перехід транспорту на газове пальне вважають перспективним напрямом здешевлення пального для автомобілів і зниження їх негативного впливу на навколишнє середовище. Але при поглиблених хіміко–екологічних дослідженнях метану було виявлено його згубний вплив на навколишнє середовище. Так, в умовах адіабатичного стиснення метану в циліндрі двигуна внутрішнього згоряння утворюється формальдегід. Динаміка зростання його концентрації безпосередньо пов'язана з тиском і температурою за умови, що тиск вище атмосферного.

Альтернативою метану як газомоторного палива є біогаз, що утворюється на стадії метанового бродіння рідких каналізаційних стоків і гною. Унаслідок досліджень токсичності газобалонних автомобілів встановлено, що при заміні бензину на біометан викиди токсичних компонентів в атмосферу міста знизилися: вуглецю – у 5 – 10 разів; метану – у 3 рази; окису азоту – у 1,5 – 2,5 рази; задимленість – у 8 – 10 разів (залежно від типу автомобіля). Виробництво скрапленого біометану проводять за двома напрямками: будівництво централізованих виробництв на основі біогенераторних заводів і створення невеликих за потужністю

виробництв на основі біогенераторних і криогенних установок.

Ріпак - однорічна масляниста культура, її врожайність становить 16...30 т/га, маслянистість – 40...52 %. Біодіз - пальне, виготовлене з цієї рослини, - має в'язкість дизельного палива і не утворює накипу (нагару). Його отримують при переробленні ріпакового масла за простою технологією. Рослинне моторне пальне поширене в Прибалтиці, де активно розвивається будівництво підприємств з випуску ріпакового бензину.

При спалюванні твердого палива (вугілля, дрова, торф, продукти рослинництва: солома, листя, бур'яни і т. д.) у спеціальних генераторах отримують генераторний газ.

Метанол і етанол можна використовувати як автомобільний вид палива в чистому вигляді, а також як добавки до бензину. Перевагами спиртового пального є детонаційна стійкість і високий ККД робочого процесу, недоліком - знижена теплотворна здатність, тому необхідне збільшення кількості цього палива удвічі порівняно з бензином.

Електромобілі працюють від акумуляторних батарей. Перевагами електротранспорту є безшумність і відсутність відпрацьованих газів, недоліком - незначний сектор використання. Акумуляторні батареї таких автомобілів потребують постійної підзарядки, а відповідних станцій відкрито занадто мало. Ємності батарей вистачає на невеликі відстані, а оскільки на ТЕС виробляється понад 70 % електроенергії, то викиди шкідливих речовин в атмосферу при різкому переході на електромобілі не зменшаться. Крім того, електричний двигун погано працює в холодному кліматі. Тому розроблення електромобілів є тільки перспективним напрямом, який забезпечить практичні досягнення в майбутньому.

Використання альтернативних видів автомобільного палива з їх екологічною модифікацією сприяє вирішенню таких еколого-економіко-соціальних проблем сталого розвитку суспільства:

- підвищення еколого-економічної ефективності використання автотранспорту порівняно з існуючою;
- подолання екологічних проблем унаслідок зниження обсягів викидів в атмосферу шкідливих речовин;
- вирішення проблеми з перероблення твердих промислових і побутових відходів і виробництва біогазу з метою використання його як палива для автомобілів;
- створення централізованих виробництв на основі біогенераторних заводів;
- застосування ріпакового палива;
- використання генераторного газу як альтернативного пального.

За обсягами перевезень і кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу автомобільний транспорт домінує порівняно з іншими видами транспорту. В усіх областях України до 44 % обсягів забруднення спричиняють автотранспортні засоби. Використання газового і рослинного палива, генераторного і біогазу зменшить негативний вплив на природне середовище.

2.2.2 Залізничний транспорт і його вплив на навколишнє середовище

За обсягом перевезень залізничний транспорт України посідає друге місце після автотранспорту. Обсяг перевезень цим транспортом у 2 – 3 рази менше, ніж автомобільним.

В Україні перші залізниці були прокладені в 60–ті роки XIX ст. (Львів – Перемишль, Одеса – Балта, Львів – Чернівці). Спочатку їх вплив на навколишнє середовище був не дуже помітний (перші поїзди працювали на парі, а як паливе використовували вугілля і дрова). Однак з часом мережа залізниць збільшувалася.

Поїздами в великих обсягах перевозять вугілля, різні руди, чорні метали, будівельні матеріали, обладнання, нафтопродукти і т. д. Послуги з перевезення вантажів залізницею на великі відстані економічно вигідніше, ніж місцеві перевезення, що зумовлено високим рівнем питомих витрат.

Вплив залізничного транспорту на природу зумовлено будівництвом доріг, виробничо-господарською діяльністю інфраструктури, яка обслуговує залізничні перевезення, експлуатацією залізниць, витрачанням великої кількості палива, застосуванням пестицидів на лісових смугах, а також упровадженням результатів наукових досліджень на підприємствах і об'єктах галузі. При будівництві доріг людина різко порушує сформовані екосистеми, оскільки технологія прокладки залізничного полотна потребує вирубки лісів, осушення боліт, будівництва мостів та інших великих об'єктів. Такі втручання завдають шкоди рослинництву і тваринному світу, призводять до ерозійних процесів на ґрунті, опустелювання, видалення великих обсягів природних мінеральних, водних, сільськогосподарських ресурсів. Шум і вібрація теж чинять негативно впливають на навколишнє середовище.

Для оцінювання рівня впливу об'єктів транспорту на екологічний стан природи і екологічної безпеки в регіонах їх розташування використовують такі інтегральні характеристики:

- 1) абсолютні втрати навколишнього середовища, виражені в конкретних одиницях вимірювання стану біоценозів (флори, фауни, людей);
- 2) компенсаційні можливості екосистем, що характеризують їх відновлюваність у природному або штучному режимі, які створюються примусово;
- 3) небезпека порушення природного балансу, виникнення несподіваних утрат і локальних екологічних зрушень, які можуть спричинити екологічний ризик і кризові ситуації в навколишньому середовищі;
- 4) рівень екологічних утрат, зумовлених впливом об'єктів транспорту на навколишнє середовище.

Будівництво і функціонування залізниць пов'язані з забрудненням природних комплексів викидами, стоками, відходами, які не повинні

порушувати рівновагу в екологічних системах. Здатність самоочищення природного середовища знижується унаслідок знищення і виснаження природних комплексів. Залізничі, прокладені на шляхах міграції живих організмів, порушують їх розвиток і призводять до загибелі їх видів.

Фактори впливу об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище можна класифікувати так:

- механічні (тверді відходи, механічний вплив на ґрунти будівельних, дорожніх, колійних та інших машин);
- фізичні (теплові випромінювання, електричні поля, електромагнітні поля, шум, інфразвук, вібрація, радіація тощо);
- хімічні речовини і сполуки (кислоти, луги, солі металів, альдегіди, ароматичні вуглеводні, фарби і розчинники, органічні кислоти і з'єднання тощо), які поділяють на надзвичайно небезпечні, дуже небезпечні, небезпечні і малонебезпечні;
- біологічні (макро- і мікроорганізми, бактерії, віруси).

Ці фактори можуть довгостроково, короткочасно і миттєво впливати на природне середовище.

Рівень забруднення атмосферного повітря залежить також від терміну дії двигунів дизель-поїздів. У газових викидах міститься 7...8 % токсичних елементів. Забруднення ґрунтового покриву поширюється на відстань до 1 км від залізничного полотна. На 1 км шляху за рік скидають до 200 м³ стічних вод, 12 т сміття, 3,5 т сажі, а також пил від вантажів. Рівень шуму біля залізничного полотна під час проходження поїзда досягає 100...120 дБ.

Основними видами негативного впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище є: відчуження значних територій із сільськогосподарського виробництва для будівництва доріг і об'єктів транспортної інфраструктури; кар'єрне розроблення будівельних матеріалів; вирубка лісів; осушення низинних ділянок; активізація ерозійних процесів; вилучення природних мінеральних і водних ресурсів; технологічне і транспортне забруднення усіх компонентів екосистем.

2.2.3 Морський, річковий транспорт і навколишнє середовище

За обсягами вантажних перевезень на морський транспорт припадає менше 1 % вантажопотоків. Морські транспортні засоби поділяються на танкерні і суховантажні. Особливо великої шкоди навколишньому середовищу можуть завдавати танкерні засоби, які найчастіше перевозять нафту і паливно-мастильні матеріали.

Увесь морський транспорт України зосереджений в Чорноморсько-Азовському басейні, де обладнані незамерзаючі порти з порівняно неглибокими підходами.

У структурі перевезень вантажів морськими судами переважають кам'яне вугілля, будівельні матеріали, руди металів і нафтопродукти.

Пасажирські перевезення в Україні здійснюють 17 морських портів. Найбільший пасажиропотік у міжнародних перевезеннях - на поромній переправі через Керченську протоку в Росію і з Іллічівська до Варни (Болгарія).

Забруднення морських акваторій відбувається унаслідок експлуатаційної діяльності (вилову і перероблення рибних ресурсів), попадання у воду біовідходів і різних вантажів у разі аварії суден. Переважно фіксують нафтохімічне забруднення при аварії танкера. В Україні велике за обсягами забруднення, спричинене аварією, відбулося в листопаді 2007 року в Керченській протоці після розлому танкера, заповненого нафтопродуктами. Протягом п'яти місяців проведення заходів зі збирання нафтопродуктів окремі плями знаходили по всій південній частині Криму. Збитки сягнули сотні мільйонів доларів США.

За штатної експлуатації суден основними джерелами забруднення є суднові двигуни, вода, яку зливають за борт після миття вантажних баків.

Унаслідок наукових досліджень доведено, що найбільше забруднюються нафтопродуктами морські шляхи під час перевезення нафти, зокрема такі маршрути: Перська затока - південний край Африки - Європа і далі через Північну Атлантику до США; Перська затока - Індійський океан - Японія. Океанологи вважають, що забруднення нафтопродуктами поширилося на 10...15 % поверхні Світового океану.

Забруднення вод морським транспортом уражає екосистеми не тільки морів і океанів, а й узбережжя. Від шкідливих речовин страждають усі ланки харчового ланцюга, а отже, і людина. Забруднення Світового океану загрожує глобальними змінами клімату на планеті, зникненням видів мікроорганізмів, риб і тварин, водоростей, порушенням рівноваги в екосистемах води і навіть суші.

Попередження забруднення акваторій і методи ліквідації допущених забруднень. Уряд і громадськість більшості країн усвідомлюють небезпеку, спричинену забрудненням води морів і океанів. Тому розроблений комплекс заходів, спрямованих на зниження негативного впливу на Світовий океан:

- заборона скидання забруднюючих відходів із суден у внутрішні водойми;
- прийняття міжнародних угод щодо припинення скидання з суден усіх видів відходів, забруднених нафтою вод морів і океанів у межах установлених зон;
- обладнання суден додатковими засобами і установками для утилізації або знешкодження деяких видів відходів, а також для тимчасового накопичення частини відходів з подальшою задачею їх на берег для знешкодження або перероблення;
- розроблення нових конструкцій суден, які будуть гарантувати збереження нафтовантажів і нафтопалива навіть в аварійних ситуаціях;

-припинення скидання виробничого та побутового сміття, а також забруднених вод в річки, озера і моря.

На судах, які вже давно експлуатуються, встановлено додаткове обладнання, призначене для збирання або утилізації сміття і виробничих відходів, а також нафтовмісних вод. Багато суден мають ємності для накопичення сміття, залишків нафти і забруднених виробничих і побутових вод, щоб після прибуття в порти здати ці відходи на плавучі або берегові установки для очищення і перероблення. Воду на берег здають по трубах або за допомогою очисних станцій і суден-сміттєзбірників, які швартуються до прибулого в порт судна, приймають від нього воду що містить нафту і сміття і переправляють їх на берегові станції для очищення, перероблення, знешкодження. У річковому транспорті практично усі судна мають обладнання для збирання господарських і фекальних стоків, які вони здають через спеціальні причали в берегові каналізаційні мережі. До початку 80-х років ХХ ст. більшість суден були обладнані ємностями для збирання нафтовмісних вод і пристроями сепарації, а також приладами автоматичного контролю забруднення вод нафтопродуктами.

Найсучасніші системи сепарації дозволяють отримати вміст нафти у воді 15:1000000.

Отже, основними методами запобігання забрудненню є удосконалення систем утилізації на судах, забезпечення герметичності в ємностях для зберігання вантажів і відходів. Науково-технічний прогрес дозволить з часом захистити Світовий океан від забруднень, але тільки за умови, що людство усвідомлює необхідність його збереження і докладе для цього максимум зусиль.

Існують три основні методи очищення забруднених вод морів і річок: *механічне збирання* з поверхні води сміття і нафтових плівок, *фізико-хімічний вплив* на нафтові забруднення з метою їх усунення і *біологічний метод* очищення.

Найпоширенішим є механічний метод, при використанні якого великі плавучі агрегати виконують різні за ступенем складності операції: від простого збирання з поверхні води плаваючого сміття до сепарації нафтопродуктів. Зібране сміття і води, що містять нафту, переправляють на берегові станції для знешкодження та утилізації. Для ліквідації аварійних розливів нафти в акваторіях і відкритому морі створені оперативні служби, які вживають екстрених заходів щодо запобігання їх наслідків.

У багатьох країнах використовують також фізико-хімічний метод видалення нафтових плям з поверхні річок і морів. Хімічні препарати-абсорбенти у вигляді порошків або рідин розпилюють на забруднення. Вони, вступаючи в реакцію з нафтою, розчиняють її, утворюючи нові (як звичайно, шкідливі, іноді навіть більш токсичні, ніж нафта) хімічні сполуки, які продовжують забруднювати воду. Однак застосування абсорбентів є доцільним, оскільки вони руйнують нафтову плівку, яка перекриває доступ

кисню у воду, забруднює узбережжя, вбиває водоплавних тварин і птахів, морські організми.

Перспективним, хоча і проблематичним, способом нейтралізації нафтопродуктів, що потрапили у воду, є біологічний метод. Це, перш за все, очищення води за допомогою рослин, які засвоюють деякі забруднювачі, що містяться у воді, у тому числі вуглеводні. Застосування цього методу важливо для біологічної нейтралізації нафтовмісних, наприклад баластних, вод в акваторіях портів. Інший напрям полягає в пошуку і дослідженні живих істот, здатних виловлювати і переробляти забруднювачі води, зокрема вуглеводні. Перспективними в цьому плані біологи вважають молюсків, перш за все мідій, які фільтрують великі обсяги води. Так, молюск може пропустити через себе до 70 л води на добу.

Дослідники намагаються знайти і пристосувати для використання анаеробні бактерії, які могли б швидко розмножуватися на вуглеводнях, плаваючих у воді (розчинених у ній), і переробляти їх в корисні або нейтральні для гідросфери речовини.

Отже, водний транспорт незначно забруднює повітряний басейн і літосферу, проте забруднення гідросфери має глобальний характер, що неминуче відіб'ється на екосистемі в цілому, якщо людство не вживе необхідних заходів.

2.2.4 Вплив авіаційного транспорту на навколишнє середовище

В Україні налічується 36 цивільних аеропортів з твердим покриттям, які рівномірно розташовані по всій території, але експлуатуються лише деякі з них. Старіння, простій парку літаків зумовлює негативні тенденції з безпеки руху. Застарілі машини програють в економічності і комфорті закордонним аналогам.

Негативний вплив авіаційного транспорту насамперед позначається на тропосфері. Літаки з поршневіми двигунами, кількість яких незначна (спортивна і сільськогосподарська авіація), викидають у повітря відходи спалювання в ближній шар атмосфері.

Меншою мірою забруднюють повітряний простір літаки з газотурбінними двигунами, які працюють на авіагасі, хімічний склад якого відрізняється від автомобільного бензину і дизельного палива меншим вмістом сірки і механічних домішок. Перевагами літаків з газотурбінними двигунами є достатні висота і швидкість польоту. Відпрацьовані гази викидаються в турбулентні газові потоки, токсичні речовини разносяться на великі території. У приземній атмосфері при зльоті та посадці істотно збільшуються викиди оксиду вуглецю і незгорілих вуглеводнів, але зменшуються викиди оксиду азоту.

Найбільші викиди сажі і задимлення відбуваються при зльоті і наборі висоти. З метою зменшення вмісту токсичних речовин у відпрацьованих газах створюють двозонні камери, де пальне згоряє у два етапи в різних

місцях камери. Одна з цих зон забезпечує найкраще згоряння палива при малих навантаженнях (в цьому випадку пальне в другу зону не подається), а друга зона разом з першою дає можливість оптимізувати процес горіння на режимах зльоту, набору висоти і стійкого польоту. В цьому випадку процес горіння в другій зоні відбувається при меншій температурі, що допомагає знизити викиди оксидів азоту.

Помітно зменшити викиди можна, поліпшивши аеродинамічні якості та вагову віддачу корпусу повітряних суден. Розроблення нових конструкцій крил (так званого надкритичного профілю) зменшує лобовий опір повітря при польоті. Потужні системи механізації крила у вигляді складних закрилків і передкрилків знижують витрату палива при зльоті. Проводять роботи з удосконалення усіх елементів фюзеляжу з метою зниження аеродинамічного опору.

Перспективним паливом можуть бути водень і так звані криогенні палива. Незважаючи на недоліки водню як транспортного палива, пов'язані з його низькою щільністю і температурою кипіння (20 К), його вважають кращим для повітряного транспорту, ніж для іншого. Крім того, чим більше швидкість і маса літака, тим доцільніше використання двигунів, що працюють на водні.

Уже здійснені експериментальні польоти літака ТУ-154 з водневими двигунами.

Успішними були експерименти з використання для живлення тягових електродвигунів сонячних батарей, розташованих на поверхні крил і фюзеляжі. Такий літак може перебувати у повітрі стільки, скільки сонячні промені його висвітлюють. Зліт літака здійснюється унаслідок накопиченої енергії, а підтримка в польоті відбувається за рахунок енергії, що надходить від сонячного випромінювання.

2.2.5 Трубопровідний транспорт

Трубопровідний транспорт має багато переваг. Він економічний, потужний, легко автоматизується, надійний в експлуатації, має незначний вплив на екологію, не залежить від погодних умов. Недоліком трубопровідного транспорту можна вважати його вузьку спеціалізацію: по трубах можна транспортувати тільки певні види продукції. Найбільш поширеними видами трубопровідного транспорту є нафтопроводи, газопроводи, продуктопроводи (пропан-бутан, бензин, дизельне пальне, мазут тощо), аміакопроводи, водопроводи, шлакопроводи. Трубопроводи закладають в траншеї, при належному спорудженні та експлуатації вони служать тривалий час без порушень природного стану ландшафтів, по яких вони прокладені.

До складу магістральних трубопроводів входять: лінійні споруди, які є власне трубопроводами, системи протикорозійного захисту, лінії зв'язку та ін.; перекачувальні й теплові станції, кінцеві пункти нафтопроводів і нафтопродуктопроводів і газорозподільної станції, на яких приймають

продукт, що надходить по трубопроводу, і розподіляють його між споживачами, подають на завод для перероблення або відправляють далі іншими видами транспорту. У деяких випадках до складу магістрального трубопроводу входить і підводний трубопровід, по якому нафту від місця видобування подають до головних споруд трубопроводу.

Уздовж траси проходить лінія зв'язку, яка у цілому має диспетчерське призначення. Її можна використовувати для передачі сигналів телевимірювання і телекерування. Розташовані вздовж траси станції катодного і дренажного захисту і протектори захищають трубопровід від зовнішньої корозії, утворюючи додаткове до протикорозійного ізоляційне покриття трубопроводу. На відстані 10...20 км один від одного повинні бути будинки лінійних оглядачів, в обов'язок яких входить спостереження за роботою своєї ділянки і пристроями електричного захисту від корозії. Перекачувальні станції розташовують на нафтопроводах на відстані 50...150 км.

Негативний вплив трубопровідного транспорту на навколишнє середовище специфічне - перш за все це відчуження великої смуги землі, по якій проходить траса. Під час будівництва паралельно трасі трубопроводу ще й лінії електропередачі смуга відчуження значно розширюється.

Екологічно шкідливими є переходи трубопроводів через ріки і озера. У цьому випадку необхідні ретельна перевірка якості труб на відсутність прихованих недоліків у металі, надійна ізоляція труб від іржі, постійний візуальний контроль за станом трубопроводів, який здійснюють водолази або автоматичні підводні апарати.

Різновидом трубопровідного транспорту є пневмоконтейнерний трубопровідний транспорт, який може перевозити будь-які вантажі. Особливостями пневмоконтейнерного транспорту є його майже повна екологічна безпека і універсальність у поєднанні з усіма перевагами трубопровідного транспорту. Принцип його дії полягає в переміщенні під дією стисненого повітря всередині труби великих (5...15 т) циліндричних контейнерів. Вони можуть замінити на деяких ділянках (кар'єри тощо) вантажні автомобілі і значно зменшити викиди газу і пилу.

Таким чином, трубопровідний транспорт можна застосовувати при транспортуванні багатьох специфічних речовин, оскільки він є економічно вигідним, надійним і екологічно чистим.

2.3 Екологічні проблеми, спричинені металургійним виробництвом

Однією з основних галузей промисловості, функціональна особливість якої – отримання металів з сировини, що переробляється у вільному металевому вигляді або у вигляді хімічної сполуки, є металургія. У металургійному комплексі виділяють чорну (виплавка чавуну і сталі) і кольорову (виробництво кольорових металів) металургію і агломераційне виробництво.

2.3.1 Вплив чорної металургії на навколишнє середовище

За обсягами викидів шкідливих забруднюючих речовин в атмосферу чорна металургія займає третє місце після теплоенергетичної галузі й транспорту. Стационарні джерела викидів – металургійні підприємства, частка викидів яких у повітрі становить близько 61 % від усіх промислових підприємств України, які є основними забруднювачами навколишнього середовища. У викидах в атмосферу переважають оксиди вуглецю (67,5 %), тверді частинки (15,5 %), діоксид сірки (10,8 %) та інші сполуки. За даними Міністерства охорони навколишнього середовища, у центрі Донецько–Придніпровського металургійного регіону величина викидів забруднюючих речовин в атмосферу становить 83,6 % від загального обсягу летючих забруднень.

При виборі місць розташування металургійних підприємств повного циклу (випуск чавуну, сталі та прокату) основну роль відіграють наявність сировинної бази (коксівне вугілля і залізна руда), розвиток транспортної системи, водної мережі, наявність трудових ресурсів, що дозволяє знизити собівартість металургійної продукції. Тому, з огляду на геологічні та гірські особливості півдня України, металургійні виробництва повного циклу зосереджені в таких районах: Донбас (Донецьк, Макіївка, Комунарськ, Краматорськ, Костянтинівка, Єнакієве, Алчевськ), Приазов'я (Маріуполь, Керч), Криворіжжя (Кривий Ріг), Придніпров'я (Запоріжжя, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ).

Найбільшими металургійними комбінатами є Донецький, Макіївський, «Азовсталь» (Маріуполь), «Криворіжсталь», «Запоріжсталь».

Стан металургійного виробництва за період від 2003 р. до 2010 р. має негативні тенденції. Від концентрованого розміщення підприємств металургійної промисловості страждає перш за все населення великих промислових міст і прилеглих районів. Так, в атмосфері Донецька, Маріуполя, Харцизька, Кривого Рогу, Дніпродзержинська, Запоріжжя, Дніпропетровська, Нікополя, Марганця стабільним є перевищення в 1,5 – 3 рази концентрації шкідливих речовин, серед яких домінують оксиди вуглецю, сірки і азоту, а також феноли і пил. Саме в цих містах зберігається тенденція щодо підвищення рівня захворюваності екологічно залежних хворобами (особливо дітей).

За результатами досліджень генетиків, відхилення у цих районах за багатьма генетичними показниками вдвічі вище, ніж в Україні в цілому.

За останні роки в східних промислових областях України сформувалася тенденція перевищення показників смертності населення над народжуваністю, що негативно позначається на потенціалі трудових ресурсів, зумовлюючи його депопуляцію.

Вплив на навколишнє середовище підприємств з виробництва чавуну. Чавун є найважливішим первинним продуктом чорної металургії.

Отриманий з доменних печей чавун класифікують на перероблений і ливарний. Чавун використовують при виробництві сталі, а ливарний – як компонент шихти у процесі вторинної плавки в чавунно–ливарному виробництві.

В Україні виробництво продукції металургійної промисловості зростає. Темпи цього процесу залежать від визнання України на міжнародному ринку, оскільки ця продукція становить лівову частку в експорті. Домінує продаж труб великого діаметра.

Особливості виробництва чавуну. Чавун одержують у доменному виробництві металургійного циклу, який починається з підготовки руди. Сировиною є магнітний залізняк і залізний шпат. Чим ретельніше підготовлена руда до плавки, тим вища продуктивність доменної печі, нижче витрата палива і вище якість чавуну. Підготовка руди до плавки базується на таких основних процесах: подрібнення, магнітна сепарація, флотація і отримання окатишів.

Основним паливом для доменних печей є кам'яновугільний кокс, допоміжним – природний газ, мазут і вугільний пил. Важливою необхідною складовою технологічного процесу в доменному виробництві служить вода, яку застосовують для охолодження домен. Потреби у воді становлять 1 м³/год на 1 м³ корисного об'єму печі або до 25 м³ на виплавку 1 т чавуну. Відпрацьовану воду після охолодження в спеціальних басейнах або градирнях повторно подають в охолоджувальну систему печі. За якістю вода для доменного виробництва повинна бути лужною (рН від 9,5 до 10,8) з вмістом зважених речовин менш як 2000 мг/дм³.

Унаслідок доменної плавки отримують чавун, шлак і доменний газ.

Доменний шлак утворюється в доменній печі зі флюсів, золи, коксу, порожньої породи руди і агломерату. Його кількість зумовлена вмістом заліза в шихті. Вихід шлаку при виплавці чавуну становить 0,3...0,6 т на 1 т чавуну.

Доменний газ має такий склад: CO – 25...34 %; H₂ – у мізерних кількостях; CO₂ – 12...18 %; N₂ – до 55 %; пил – менше 70 %, розмір часток якого становить понад 50 мкм. У ваговому співвідношенні на 1 т чавуну, що виплавляється, виділяється 10...15 кг пилу, 193 кг оксиду вуглецю. Інші речовини становлять менше 1 кг.

Доменний процес - один з основних джерел забруднення атмосфери пилом, оксидом вуглецю та сірчаним ангідридом при рудопідготовці. Експериментально встановлено, що ливарний цех з річним виробництвом 100 тис. т лиття, обладнаний пиловловлювачами з ефективністю очищення до 80 %, викидає у повітряний простір до 1000 т пилу у рік. На кожну тонну чавуну утворюється приблизно 2,0 тис. м³ доменного газу, який використовується в доменному цеху для опалення повітрянагрівачів, тому він практично не надходить в атмосферу.

Одним з джерел надходження пилу у повітряний простір є вентиляційні

гази підбункерних приміщень доменних цехів, що містять 2...5 г/м³ пилу, для очищення від якого використовують електрофільтри з ефективністю пиловловлювання до 95 %.

Доменне виробництво є центром забруднення технологічних стічних вод при проведенні таких операцій: гідравлічний збір обложеної пилу, очищення доменного газу і просипу в підбункерних приміщеннях. Джерелом забруднення вод є також процес грануляції доменного шлаку і розлив чавуну. Саме доменне виробництво скидає 17,5 % від загальної кількості стічних вод металургійної промисловості.

Використовують такі обсяги технічної води: гідровидалення пилу в підбункерних приміщеннях – 300...360 м³/т чавуну; грануляція доменного шлаку – 2 м³/т рідкого чавуну; збір осажденного пилу в газопроводах коксового та змішаного газу – конденсату до 40 л на 1,0 тис. м³ газу; розлив чавуну – 350 г на 1 т. Для охолодження доменної печі потрібно до 4000 м³/год води.

Шлак, що утворюється при виплавленні чавуну, забруднює ґрунт, формуючи окалини, золу і власне шлак об'ємом до 40 тис. т у рік. Відходами є шлами і флюси об'ємом 600 т/рік.

Природоохоронні заходи при виробництві чавуну. Передові світові технології дозволяють зменшити викиди, забруднення, споживання цінних ресурсів, а також забезпечують виробництво металопродукції з мінімально можливими енергетичними і матеріальними витратами. Однак модернізація і технічне переоснащення металургійної галузі України полягають в основному у відновленні і ремонті існуючих виробничих потужностей, підвищенні якості і зниженні собівартості продукції.

Упровадження передових енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нового технологічного обладнання, розширення асортименту продукції залишаються на низькому рівні, про що свідчить слабка інвестиційна діяльність металургійних підприємств. Капіталовкладення в застарілі технології є безперспективними.

У світовій економіці капіталовкладення здійснюються в будівництво нових металургійних заводів, модернізацію існуючих підприємств і удосконалення технологічних процесів. Усі програми переоснащення передбачають комплекс екологічних заходів, вартість яких сягає 20 % від загальних капіталовкладень.

Для досягнення галуззю світових стандартів, зокрема дотримання екологічних вимог, необхідно ввести:

1. Високоєфективне обладнання. Упровадження об'єднаних і безперервних процесів, використання доменних печей великого об'єму, обладнання їх безконусними завантажувальними пристроями і газоутилізаційними турбінами.

2. Інноваційні процеси. Дотримання концепції використання власного науково-технічного потенціалу як перспективного і доступного варіанта розвитку металургійної галузі з урахуванням досягнень світової практики.

Придбання сучасних технологій та основного технологічного обладнання за кордоном не завжди забезпечує значний економічний ефект, тому що іноземні компанії передбачають порівняно недорогі поставки основного обладнання, але при цьому дорогим є забезпечення запасними частинами.

3. Оптимізацію технологічного процесу виробництва. Зниження енерговитрат, упровадження новітніх технологій.

4. Енергозберігаючі технології. Доцільно скорочення кількості вихідних продуктів та енергоносіїв, багаторазове використання матеріальних та енергетичних ресурсів, створення у процесі виробництва техногенних промислових ресурсів і ефективного їх використання. Тепло від нагрівання металургійних агрегатів і чавунної продукції, стічні води, тиск газів, супутні продукти є джерелами для зниження собівартості продукції і підвищення ефективності виробництва. Безвідходне виробництво повинно стати основою енергозберігаючої та екологічно чистої металургії майбутнього.

5. Високоєфективне управління. Нові вимоги організації виробництва повинні стати основою механізму промислової безпеки, створення ефективної системи управління і високої культури виробництва.

6. Охорону довкілля. Зменшення забруднення навколишнього середовища можна досягти унаслідок зменшення споживання матеріальних і енергетичних ресурсів шляхом використання високих технологій, підвищення технічного рівня виробництва.

Важливо максимально використовувати ринкові механізми для вирішення екологічних проблем, спираючись на передовий зарубіжний досвід. Наприклад, упровадження безконусних засипних апаратів (БЗА) на доменних печах є перспективним, тому конусні апарати морально застаріли. Однак в Україні використовують печі відносно невеликого об'єму, де експлуатація БЗА менш ефективна, тому застосовують засипні апарати вітчизняного виробництва, які набагато дешевші.

Перспективною є технологія вторинного використання колосникового газу доменних печей. Такими установками забезпечені доменні печі № 7, 8, 9 металургійного комбінату «Криворіжсталь».

Нові конструкції холодильників допомагають підвищити стійкість футерування в доменних печах. Подача смоли, нафти, газу або вугілля в доменні печі забезпечує отримання теплової енергії, зменшення чадного газу і економію витрат коксу на тонну продукції.

Вплив на навколишнє середовище підприємств з виробництва сталі. Сталь є сплавом заліза з вуглецем та іншими хімічними елементами, в якому залізо - розчинник, а інші компоненти - добавки, розчинені в ньому.

Корисні домішки формують властивості кристалів, а шкідливі погіршують міжкристалічний зв'язок. Вуглець, уміст якого в вуглецевих сталях становить 0,5 %, є корисним. Корисними добавками також можуть бути марганець (0,3...0,6 %) і кремній (0,1...0,3 %), а шкідливими - сірка, фосфор, кисень і азот.

Особливості традиційного виробництва сталі. Сталь можна отримати шляхом безпосередньої виплавки сталі із залізних руд або унаслідок рафінування чавуну. Процес отримання сталі з чавуну зводиться до його окислення, чого досягають конверторним або мартенівським способом.

При конверторному методі через рідкий чавун, залитий в конвертор, продувають повітря, кисень якого окисляє вуглець і домішки. Прогресивним методом виробництва сталі є киснево-конверторний, який використовують в Україні. За цим методом чавун і залізний лом - основні складові металевої шихти. Під час продувки чавуну киснем у конверторі утворюється тепло унаслідок окислення вуглецю і кремнію, що забезпечує процес плавлення. При конверторному виробництві сталі в навколишнє середовище у процесі кисневої продувки з димовими газами виноситься пил у кількості до 2 % ваги залитого чавуну. У хімічному складі конверторних газів повного допалювання вуглецю з інтенсивністю продування киснем до 10 м³/с домінують: вуглекислий газ (31 %) і азот (60 %). Під час недопалювання оксиду вуглецю зменшується уміст CO₂ до 17 %, азоту - до 16 %, а чадного газу збільшується до 67 %.

Згідно з мартенівським методом у піч спочатку засипають металеву шихту або залізну руду, а потім заливають рідкий чавун. Температура плавлення в робочому просторі сягає 2000 °С. Основним недоліком мартенівських печей є нецільова витрата енергії, яка становить 75 %. Однак саме на мартенівських печах за застарілими технологіями виплавляють 60 % сталі, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Так, з усіх пилогазових викидів, що утворюються при плавленні сталі, саме з мартенівських печей потрапляють в атмосферу 90 % оксидів сірки, 85 % оксидів азоту і 75 % пилу, в якій є оксиди заліза, кальцію, магнію, марганцю, алюмінію і фосфору. Пил переважно дрібнозернистий, розміри якого менше 1 мкм.

Хімічний склад газу залежить від виду використовуваного палива, складу шихти і технології плавлення. Мартенівські газу піддаються сухому або мокрому очищенню. Ефективність уловлювання пилу досягає 99 %.

У процесі мокрого очищення мартенівських газів утворюються стічні води. Забруднені стічні води також виникають при технологічному охолодженні і гідроочистці пристроїв безперервного розливання сталі і промивання котлів-утилізаторів. Середня концентрація суспендованих твердих частинок у стічних водах становить 3 г/дм³, максимальна - до 17 г/дм³, на 93 % вони складаються з оксидів заліза.

Для очищення стічних вод застосовують механічний метод - відстоювання в радіальних відстійниках. Інтенсифікацію процесу освітлення виробляють за допомогою реагентної та магнітної коагуляції.

Високоякісні вуглецеві і леговані сталі виплавляють в електричних печах. У цих агрегатах створюють високу легко регульовану

температуру, яка дозволяє ретельно видаляти шкідливі домішки і виплавляти сталь з присадкою таких тугоплавких легуючих елементів, як вольфрам, молібден і ванадій.

Електричні печі бувають дугові й індукційні високої частоти.

У дугових печах тепло з'являється при виникненні електричної дуги між розплавленим металом і електродами, розміщеними в печі.

Плавка сталі в індукційних печах основана на тому, що при пропусканні струму високої частоти по обмотці індуктора, який оточує тигель з металом, в останньому наводяться вихрові струми, від яких він нагрівається і плавиться.

У високочастотних печах переробляють чисті ретельно підібрані матеріали. Плавку ведуть швидко, тому метал не встигає окислюватися. У кінці плавки додають невелику кількість присадок. В індукційних печах можна виплавляти сталь з мінімальним умістом вуглецю, який важко отримати в дугових електропечах, тому що вуглець з електродів частково поглинається металом. Індукційні печі застосовують для виплавки нержавіючих жароміцних та інших сталей з особливими фізичними властивостями.

Для виплавки сталей з дуже малим умістом газів і домішок застосовують індукційні електропечі з кришкою, в яких плавлення виконують після відкачування повітря з тигля і створення в ньому вакууму або після нагнітання нейтрального газу.

Застосовують також комбіновані способи виробництва сталі, основані на послідовній переplastці сталі в різних плавильних агрегатах.

Крім забруднення атмосфери та гідросфери унаслідок сталеплавильного виробництва утворюється велика кількість шлаків, які забруднюють ґрунт. Це – оксиди сировини, що переробляється для одержання сталі: Fe_2O_3 – 45 %; MnO – 11 %; CaO – 5 %; SiO_2 – 3 %; Al_2O_3 – 1 % та ін. Частину утилізованих шлаків використовують як будівельний матеріал, до 20 % переробляють на добриво для сільськогосподарської галузі і зовсім незначну кількість шлаків - для виготовлення мінеральної вати.

Активним джерелом забруднення природи в металургійній промисловості є також агломерація - термічний спосіб згрудкування дрібних рудних матеріалів (спіканням) для поліпшення їх металургійних властивостей. Так, виробництво 1 т агломерату супроводжується виділенням 2500 ... 4000 м³ агломераційних газів, що містять 5...60 г/м³ пилу, 0,3...3,0 % CO , 4...10 % CO_2 , 12...17 % O_2 , 0,01...0,09 % ($\text{SO}_2 + \text{SO}_3$) при малосірчистих і 0,1...0,6 % ($\text{SO}_2 + \text{SO}_3$) при сірчистих рудах, азот і інертні гази. Дисперсійний склад пилу (за вагою): 5 % часток розміром до 5 мкм, 3...4 % частинок розміром 5...10 мкм, 2 % частинок розміром 10...15 мкм, понад 60 % становлять частинки розміром більше 50 мкм. Під час виробництва окатишів з 1 м² корисної площі машини виділяється 63...97 м³/хв газів, що містять 2,2...3,7 % CO_2 , 75...78 % N_2 , 15...20 % O_2 , 1,6...5,7 % H_2 ,

0,1 % CO, 0,03...0,2% SO₂ (залежно від умісту сірки в руді), 2,5...4,0 % пилу (оксиди заліза, кремнію, алюмінію, кальцію і магнію).

Новітні методи виробництва сталі. Для одержання особливо чистих сплавів використовують електронно-променевою технологію, основу на використанні кінетичної енергії вільних електронів, які прискорюються високою напругою в електричному полі. На метал спрямовують потік електронів, унаслідок дії якого він розплавляється. Перевагами цього методу є регулювання швидкості плавлення і неможливість забруднення металу.

При вакуумній виплавці метал витримують у закритій камері, з якої викачують повітря та інші гази, що забезпечує чистоту металу.

Рафінування сталі відбувається в ковші з рідкими синтетичними шлаками. Очищення її від сірки, кисню і неметалічних включень здійснюється у процесі інтенсивного перемішування зі шлаком, приготовленим в спеціальній шлакоплавильній печі. Сталь після оброблення рідкими шлаками набуває високих механічних властивостей.

Негативний вплив металургійного виробництва на навколишнє середовище в останнє десятиліття поступово знижується через зменшення обсягів виробництва чавуну і сталі, а не унаслідок упровадження новітніх технологій. Металургійне виробництво втрачає демпінгові переваги на світовому ринку. Тому особливо актуально упровадження передових світових технологій випуску продукції, що передбачають зменшення викидів в навколишнє середовище.

2.3.2 Вплив кольорової металургії на навколишнє середовище

Галуззю важкої промисловості, яка охоплює видобуток і збагачення руд, виробництво і оброблення кольорових металів, є кольорова металургія. Для виробництва деяких кольорових металів (алюміній, цинк, свинець, мідь, благородні метали тощо) використовують вторинну сировину.

В Україні підприємства кольорової металургії, гірничо-збагачувальні комбінати побудовані поблизу джерел електроенергії і родовищ кольорових і рідкісних металів, які є сировинною базою для їх функціонування.

Під час виробництва кольорових металів застосовують пірометалургічні і гідрометалургічні технології.

Пірометалургічні процеси - це отримання металу з повним, іноді з частковим, розплавленням матеріалів і сировини; гідрометалургічний процес передбачає отримання металу у водному середовищі при температурі не вище 300 °С.

Підприємства кольорової металургії на стан навколишнього середовища впливають так само, як і підприємства чорної металургії. Щорічно підприємства кольорової металургії викидають в атмосферу до

3000 тис. т шкідливих речовин. Це переважно викиди SO₂ (75 % від усіх викидів в атмосферу), оксиду вуглецю (10,5 %) і пилу (10,4 %).

Джерелами утворення шкідливих викидів при виробництві глинозему, алюмінію, міді, свинцю, олова, цинку, нікелю та дорогоцінних металів є печі. При пірометалургійному переробленні руд і концентратів утворюється велика кількість газів, що містять сірку, для утилізації яких відсутні економічно вигідні технології. Тому ступінь уловлювання діоксиду сірки на підприємствах кольорової металургії не перевищує 22,6 %.

Щорічно в кольоровій металургії використовують до 1200 млн м³ чистої води. Стічні води підприємств кольорової металургії забруднені мінеральними речовинами, флотореагентами, більшість з яких - токсичні (ціаніди, нафтопродукти тощо), солями важких металів і т. д.

Отже, доцільно збільшити інвестування коштів на упровадження новітніх методів захисту навколишнього середовища, ввести перевірені технології очищення викидів перед їх надходженням в атмосферу, використовувати передові технології зменшення викидів оксидів сірки, застосовувати нові конструкції печей і економічно вигідні технології з утилізації відхідних газів і т. д. Зменшення водозабору при виробництві кольорових металів також позитивно позначиться на стані природного середовища.

2.3.3 Стратегія побудови екологічно безпечної металургійної промисловості

Екологічний стан навколишнього середовища багатьох регіонів України безпосередньо залежить від роботи підприємств чорної і кольорової металургії, технології більшості яких застаріли і малоефективні. Недостатнє очищення стічних вод перед скиданням їх в гідросистему стала основною причиною забруднення водних ресурсів держави.

Основними джерелами забруднення атмосферного простору є агломераційні установки, мартенівські і доменні печі металургійних підприємств, що зумовлено конструктивними недоліками технологічного обладнання та системами пилогазоочищення.

Україні необхідна стратегія, упровадження якої забезпечить розвиток промисловості, збереже природні багатства і здоров'я її громадян.

Для поліпшення технології виготовлення металургійної продукції, екологізації виробництва слід удатися до таких техногенних заходів:

- удосконалення роботи об'єктів енергопостачання;
- утилізації тепла від охолоджувачів агломерату;
- утилізації газів кисневого конвертера без спалювання;
- використання регенеративних пальників для нагрівання печей;
- установлення на доменних печах газових утилізаційних безкомпресорних турбін;

- удосконалення управління технологічними процесами.

Стратегія металургії майбутнього повинна передбачати реалізацію таких концепцій і принципів:

- будівництво нового покоління металургійних підприємств електросталеплавильного комплексу;
- високий рівень упровадження досягнень науки і техніки;
- зменшення сировинних ресурсів і енерговитрат;
- планове використання коштів для реалізації екологічних програм.

Металургійна галузь має значні резерви в скороченні водоспоживання і очищенні відхідних газів:

- застосування випарного охолодження металургійних печей і машин-кристалізаторів для безперервного лиття заготовок;
- заміна охолодження прокатного обладнання і металу за допомогою перфорованих труб форсунковим охолодженням;
- застосування електроприводів для повітря машин і компресорів, унаслідок чого вода конденсується на парових турбінах;
- застосування для деяких агрегатів повітряного охолодження;
- упровадження сухих методів очищення газів, пневмотранспортування пилу, вихрових пиловловлювачів, рукавних і кульових фільтрів, електрофільтрів, перехід на контейнерне шихтоподавання.

Комплексна реалізація стратегії удосконалення галузі у цілому і конкретних заходів щодо удосконалення технології та зменшення навантаження на навколишнє середовище повинна забезпечити досягнення показників, що відповідають рівню світової практики. Зокрема, споживання енергії - 670 кг умовного палива (у. п.)/т сталі, використання води - 3,84 м³/т сталі, використання води з оборотного циклу - 97,5 %; викиди пилу - не більше 0,3 кг/т сталі; викиди CO₂ - не більше 0,25 кг/т сталі.

Підприємства, які хочуть завоювати не тільки внутрішній, а й міжнародний ринок, повинні мати систему управління якістю, сертифіковану відповідно до міжнародного стандарту ISO 9000. Західні споживачі потребують від постачальників продукції наявності сертифікації за цими стандартами, дотримання яких є помітним кроком до екологізації виробництва.

Посприяє вирішенню екологічних завдань робота із залучення іноземних екологічних інвестиційних фондів. Україна підписала міжнародні угоди, спрямовані на зниження викидів в атмосферу речовин, що знищують озоновий екран і спричиняють парниковий ефект (зокрема, Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату та Кіотський протокол).

Дієвим механізмом вирішення гострих екологічних проблем є проведення екологічних аудитів підприємств, які дають можливість виявити вразливі місця під новим кутом зору, часто нетрадиційним, розглянути програми розвитку і реконструкції підприємства і розробити екологічно ефективні комплекси заходів.

Основними завданнями урядових структур на сучасному етапі в сфері металургійного виробництва є розроблення єдиної екологічної політики методичної та інформаційної бази, організація обміну науково-технічною інформацією, а головне - забезпечення реальної відповідальності керівництва, власників металургійних підприємств у вирішенні екологічних проблем.

2.4 Паливно-енергетичний комплекс і навколишнє середовище

Основою паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) України є природний газ, кам'яне вугілля, ядерна енергія і нафта.

Обсяги видобування сировини паливно-енергетичного комплексу за останні сім років наведено в таблиці 2.11.

За обмеженої забезпеченості України первинними і вторинними енергоносіями пріоритетною є проблема раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Ефективність їх використання не відповідає сучасним вимогам.

Таблиця 2.11 – Обсяги видобування сировини паливно-енергетичного комплексу

Паливно-енергетичні корисні копалини	2003 р.	2005 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2009 р.
Вугілля, млн т	59,8	60,4	61,7	58,9	59,5	55,0
Нафта сира, млн т	2,8	3,1	3,3	3,3	3,2	2,9
Газовий конденсат, млн т	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
Газ нафтовий попутний, млрд м ³	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7
Газ природний, млрд м ³	18,6	19,9	20,1	20,2	20,6	20,7

2.4.1 Особливості впливу на навколишнє середовище нафтогазової промисловості

Одним з провідних чинників розвитку економіки будь-якої держави є забезпеченість вуглеводневим сировиною. Основними енергоносіями в світі зараз є нафта, природний газ і вугілля. Ступінь вичерпаності розвіданих запасів становить 59 %.

Найбільш перспективним для проведення пошуково-розвідувальних робіт з нафти і газу є шельф Чорного і Азовського морів, де зосереджено приблизно 18 % початкових запасів вуглеводнів, а ступінь їх промислового освоєння не перевищує 3 %. Нарощування видобування нафти і газу

неможливе без поповнення сировинної бази новими розвіданими запасами, які б забезпечили перевищення річних обсягів видобування нафти і газу в 2–3 рази. Техноекологічний аспект передбачає не нарощування видобування нафти, а упровадження технології поглибленого перероблення нафти і енергозберігаючих технологій.

Ситуацію в галузі ускладнює відсутність належного рівня розрахунків, що стримує введення в експлуатацію нових родовищ і не дозволяє підтримувати в належному стані існуючі потужності.

Україна займає шосте місце в світі за споживанням газу після таких розвинених країн, як Англія і Німеччина (рисунок 2.5). Основною причиною цього стану є неефективне надмірне споживання первинної енергії на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП). Так, у Німеччині тонна нафтового еквівалента (ТНЕ) на 1000 доларів США становить 0,41, тоді як в Україні – 2,43.

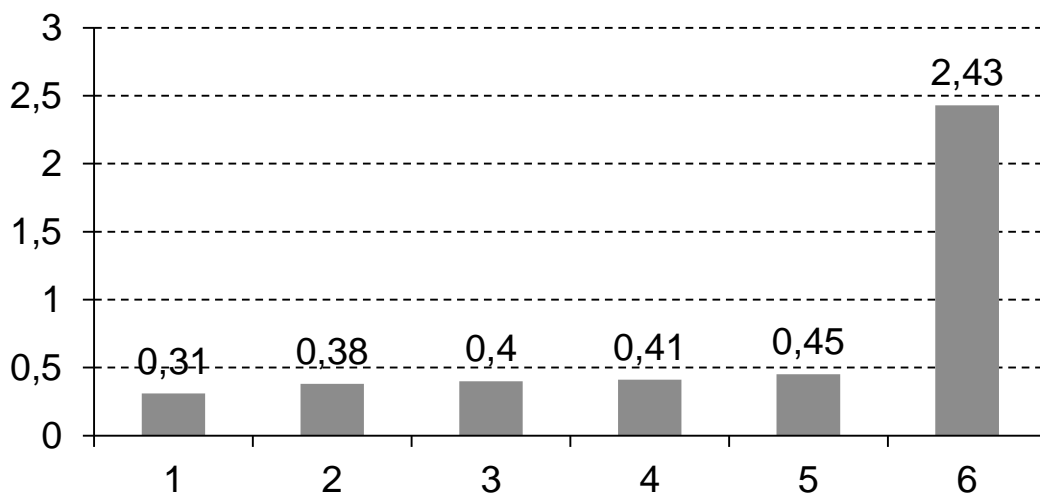


Рисунок 2.5 – Споживання первинної енергії на одиницю ВВП в Європі (ТНЕ на 1000 \$ США): 1 – Італія; 2 – Франція; 3 – Великобританія; 4 – Німеччина; 5 – Нідерланди; 6 – Україна

Від видобування до товарного продукту, використовуваного в народно-господарському комплексі (рисунок 2.6), нафта проходить тривалий шлях перероблення, яка негативно впливає на навколишнє середовище.

Промисловий видобуток нафти і газу проводиться з континентальних і морських нафтових родовищ. Нафта, що видобувається з надр на поверхню землі, містить попутний газ (50...100 м³/т), воду (200...300 кг/т), мінеральні солі (10...15 кг/т) і механічні домішки. Для забору зі свердловини нафтової суспензії на сучасних нафтових родовищах застосовують герметичні високонапорні системи збирання нафти, газу і води, технологічна схема яких залежить від розміру площі і форми родовища, рельєфу місцевості і фізико-механічних властивостей нафти. Систему монтують так, що сира нафта від гирла свердловини під власним тиском

рухається по трубопроводу довжиною від 1,0 до 3,0 км до групових замірних установок (ГЗУ), на яких відбуваються відділення нафтового газу від рідини і автоматичне вимірювання кількості отриманих продуктів. Спочатку очищену нафту закачують у герметичні резервуари, з яких по магістральному нафтопроводу транспортують на нафтопереробні заводи.

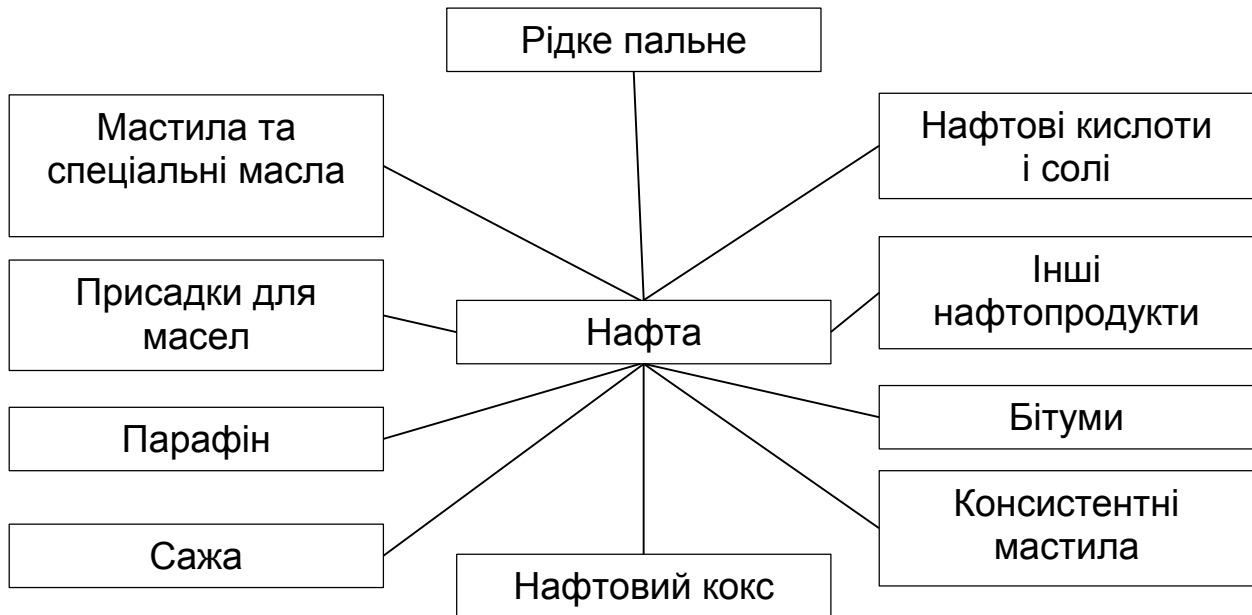


Рисунок 2.6 – Використання нафтопродуктів

Транспортування і зберігання нафтопродуктів відчутно впливають на розвиток продуктивних сил держави і ефективність виробництва. У нафтовій промисловості витрати на транспортування нафти становлять близько 25 % вартості кінцевого продукту.

Власний видобуток нафти з урахуванням газоконденсату в Україні приблизно дорівнює 5 млн т, що може забезпечити завантаження нафтопереробних заводів (НПЗ) тільки на 10 %. Питома вага імпортованої нафти становить 89...90 %.

В Україні основою нафтопереробної галузі є Кременчуцький і Лисичанський НПЗ. Їх сумарна потужність становить 68 % від загальної потужності галузі (усього в Україні шість НПЗ).

Найближчим часом НПЗ повинні вирішити складні взаємозв'язані проблеми, які передбачають структурну перебудову галузі на основі підвищення ефективності використання сировини, а саме:

- істотно підвищити глибину перероблення нафти за рахунок упровадження нових технологій для включення в перероблення важких нафтових залишків;
- поліпшити екологічні та експлуатаційні характеристики моторних масел;
- знизити енергоємність виробництва за рахунок упровадження нового енергозберігаючого обладнання;

- модернізувати діючі НПЗ;

- збільшити надходження інвестицій на розвиток галузі.

Усі ці заходи повинні здійснюватися з урахуванням екологічної складової, що знизить тиск нафтопереробної галузі на навколишнє середовище.

Забруднення ґрунтового покриву, поверхневих і підземних вод, повітряного простору під час видобування, транспортування, перероблення та використання нафти і газу пов'язане в основному з втратами нафти і нафтопродуктів у великих обсягах.

Особливо значні втрати її при перекачуванні по нафтопроводах, до третини втрат нафти в Україні і в світі відбувається унаслідок аварій танкерів (у світовому масштабі до 40 % втрат) (таблиця 2.12). В Україні зафіксовано високі порівняно зі світовими втрати вуглеводневої сировини на усіх етапах перероблення та транспортування (крім аварій танкерів).

Таблиця 2.12 – Втрати нафтопродуктів

Види втрат	Зарубіжні країни, %	Україна, %
Свердловинний видобуток	0,5	2,6
Перекачування по нафто-продуктопроводами	27,0	34,0
Унаслідок випаровування	1,1	5,0
У процесі зберігання	16,0	26,0
Унаслідок аварій танкерів	40,0	1,0
Інші втрати	15,4	31,4
Усього	100	100

Це зумовлено недосконалістю технологій усіх процесів нафтового господарства.

Забруднення ґрунтового покриву. У ґрунт нафтопродукти потрапляють у процесі їх видобування, транспортування і використання. Унаслідок розливів або витоків нафти на ґрунт відбувається її природна трансформація:

- фізико-хімічне і частково мікробіологічне руйнування аліфатичних вуглеводів;
- мікробіологічне руйнування низькомолекулярних структур різних класів, новоутворення смолистих речовин;
- трансформація високомолекулярних сполук - силанів, асфальтенів, поліциклічних вуглеводнів.

Стан біодеградації багато в чому визначає регенерацію біоценозів. При аналізі нафтового забруднення екосистеми необхідно враховувати такі екологічні фактори:

- складність, унікальний багатокomпонентний склад нафти, який постійно змінюється;
- гетерогенність складу і структури будь-якої екосистеми, яка знаходиться у процесі постійного розвитку;
- різноманіття і мінливість зовнішніх факторів, які впливають на екосистему.

На нафтопроводах відбуваються розливи або витіки сирової нафти, яка потрапляє на ґрунтовий покрив і просочується в підземні води. Аварійні ситуації створюють крадії нафтопродуктів. Так, на західному відрізку нафтопроводу «Дружба» протяжністю близько однієї тисячі кілометрів щорічно фіксують до 10 випадків самовільного вилучення з труби нафтопродукту. При цьому місця врізки не закривають і нафта витікає під тиском, забруднюючи значні площі земельних угідь.

Забруднення гідросфери. У процесі експлуатації нафтових свердловин як на континенті, так і в морських акваторіях відбувається забруднення поверхневих (рідше – підземних) вод. Забруднення вод нафтопродуктами у вигляді плям в умовах тундри, де видобувають дуже багато російської нафти, поширюється на десятки квадратних кілометрів від бурових майданчиків і трас нафтопроводів. Залежно від морфології ландшафтів ділянок нафтовидобування забруднюється гідромережа, поверхневі води переносять нафтопродукти в морські басейни.

Гранично допустима норма умісту нафтопродуктів у воді становить 0,005 мг/дм³. Перевищення їх вмісту призводить до загибелі гідробіонтів у річковій воді, знищення гідрофільної рослинності, втрат нересту риб, неможливості використання річкової води для господарських потреб.

Попадання на ділянки пошкодження трубопроводів нафтопродуктів у підземні водоносні горизонти та їх міграція в багатьох випадках призводять до забруднення води, придатної для пиття, що виключає її використання населенням.

Статистичні дані свідчать, що майже половину обсягів забруднення вод Світового океану спричиняють поверхневі стоки з суші, а решта – аварії танкерного флоту і нафтових промислів у морі, розливи океанічних продуктопроводів.

Одна тонна нафти утворює на поверхні води плівку площею від 3 до 12 км², а щорічно тільки в моря і океани потрапляє майже 9 млн т нафти. Вона високотоксична, має низьку інтенсивність окислення в воді, а при 10 °С практично не розкладається. Водойми, заражені нафтою, повністю втрачають рибогосподарську цінність. У воді, яка містить нафту в кількостях, менших ГДК (0,05 мг/м³) у 5 – 10 разів, уже гинуть ембріони риб, кормові організми – дафнії, молюски, гамарус, утворюється неприємний запах. Для птиці досить плями нафти на грудях у 2...3 см², щоб вона загинула. Риби і кормові організми засвоюють через свої тканини вуглеводні нафти, які здатні утворювати в живих клітинах канцерогени (білкові

комплекси), які переходять в організм людини.

Для зниження або запобігання шкоди водному середовищі впроваджують різноманітні заходи й технології, наприклад: у великих портах функціонують судна-збирачі розлитої по акваторії нафти; танкери очищують, застосовуючи ефективні мийні засоби; на підприємствах нафтоперероблення впроваджують безвідхідну технологію; розробляють методи вилучення нафтопродуктів з води; збирають нафтопродукти з поверхні води сумішшю піску і крейди; видаляють і обмежують розтікання нафтопродуктів за допомогою поверхнево-активних речовин; удосконалюють технології очищення стічних вод нафтоперероблення і переводять їх у замкнутий цикл.

У 2007 р. на Лисичанському НПЗ почав роботу комплекс з очищення стічних вод (БХО–2) від усіх видів забруднень на 90 %, а від деяких – на 100 %. Це не тільки рятує довкілля від забруднення, а й зберігає технологічне обладнання, оскільки після очищення зменшується корозійна агресивність оборотної води, що сприяє збільшенню терміну використання обладнання.

Забруднення атмосфери. У процесі перероблення нафтопродуктів газові викиди забруднюють повітря. При згорянні нафтопродуктів, що містять сірку, утворюється оксид сірки, який викликає дощі. Ці дощі випадають разом з сірчаною кислотою, сульфїтами і сульфатами амонію. Поряд з очищенням димових газів зараз велику увагу приділяють процесам гідрознесірчення нафти, що не тільки сприяє охороні навколишнього середовища, але і покращує перероблення нафти. Цей процес полягає в каталітичному гідрогенолїзі зв'язку C–S у з'єднаннях, що містять сірку.

Сучасні масштаби гідрознесірчення бензинів, гасу і палива досягають 500 млн т/рік. Річний видобуток нафти наближається до п'яти мільйонів тонн, 40...50 % цієї маси потребують очищення від сірки. Цей метод набув широкого застосування, незважаючи на те, що за рахунок гідроочищення ціна нафтопродукту зростає на 3 %.

Гідроочищення здійснюють при підвищеному тиску водню і при температурі близько 400 °С. Каталізаторами процесу є оксиди і сульфїди вольфраму нікелю і кобальту. Продукт згоряння нафти – оксид вуглецю (IV) – необхідна для життя ланка в ланцюзі кругообігу речовин у природі. Господарська діяльність людини призводить до стрімкого збільшення кількості CO₂. Можливості природного механізму балансування газу в біосфері не безмежні. Зараз щорічне спалювання котельного палива в топках і двигунах досягає 1 млрд т (у перерахунку на вуглець). Надлишок оксиду вуглецю (IV) в атмосфері може спричинити парниковий ефект. З метою забезпечення балансу у природі запропоновано багато проектів. Однак боротися з наслідками, а не з причиною безглуздо, тому людство має відмовитися від звички неекономно витратити ресурси.

Основними споживачами палива, а значить, «винуватцями» забруднення повітряного басейну є промислові підприємства,

електростанції і транспорт. При спалюванні вугілля, дров та інших видів твердого, а також рідкого палива в атмосферу потрапляє велика кількість диму, сажі, часток палива, які не згоріли, сірчистого ангідриду та інших шкідливих речовин. Надходження в атмосферу великої кількості продуктів згоряння, особливо на території великих промислових центрів, різко змінює її склад. При цьому концентрації токсичних речовин можуть перевищувати ГДК, що негативно позначається на здоров'ї людини.

Максимальні допустимі концентрації токсичних речовин в атмосфері відповідно до санітарних норм становлять: окису вуглецю – до 3,0 г, сірчистого ангідриду – до 0,5 г, оксидів азоту – до 0,08 г, нетоксичного пилу – до 0,5 г, сажі – до 0,15 г на 1 м³ повітря.

Заміна твердого та рідкого палива газоподібним різко скорочує в газах котельних установок уміст шкідливих речовин – сажі, сірчистого ангідриду, окису вуглецю. Так, якщо взяти забруднення атмосфери при спалюванні вугілля умовно за 100 %, то при спалюванні мазуту воно досягне 60 %, а при спалюванні газу – 20 %.

При переведенні електростанцій, котелень, промислових підприємств і печей житлових будинків на газове опалення різко зменшилося забруднення повітря та навколишнього середовища населених пунктів. Вид палива, що спалюється, можна визначити навіть за кольором диму, що виходить з труби: влітку при газовому опаленні його взагалі не видно, а взимку з труби валить дим білого кольору, але це не дим в буквальному сенсі (дрібнодисперсні частки, зважені у повітрі), а водяна пара, що утворюється при згорянні будь-якого органічного палива.

Істотно знижується забруднення атмосфери і в районах розташування підприємств кольорової металургії при переведенні їх на газове палення.

2.4.2 Вплив вугільної промисловості на навколишнє середовище

В Україні видобуток вугілля забезпечує 30 % енергоресурсного потенціалу. З ним тісно пов'язані багато інших галузей народного господарства - металургія, електроенергетика, коксохімія і т. д.

На початок XXI століття в світі відкрито більше 3000 вугільних родовищ і басейнів, запаси яких оцінюють приблизно від 3,7 до 16,0 трлн т. Прогнозні ресурси вугілля в світі становлять до 32,5 трлн т, чого достатньо для їх експлуатації протягом 218 років. Вугільна промисловість за обсягом викидів техногенних компонентів займає шосте місце серед інших галузей.

Поклади вугілля в Україні зосереджені в Донецькому, Львівсько-Волинському та Дніпровському басейнах. За запасами викопного вугілля Україна посідає перше місце в Європі (86,0 млрд т до глибини 18 км).

Вугільна промисловість України постачає свою продукцію для потреб електроенергетики (майже 38 % від загального обсягу поставок), коксохімії (22 %), населення (11 %), комунально-побутових (3 %) та інших споживачів

(26 %). Галузь є складним виробничо-технічним комплексом, що містить декілька підгалузей.

Кам'яне вугілля використовується як технологічна, енерготехнологічна і енергетична сировина у виробництві коксу і напівкоксу з отриманням великої кількості хімічних продуктів (нафталін, феноли, пек тощо). На їх основі отримують добрива, пластмаси, синтетичні волокна, лаки, фарби тощо. Один із перспективних напрямів використання кам'яного вугілля є скраплення, тобто гідрогенізація вугілля з отриманням рідкого палива.

З вугілля отримують активоване вугілля, штучний графіт; у промислових масштабах витягують ванадій, германій і сірку; розроблені способи отримання галію, молібдену, цинку, свинцю, вугілля, які є сировиною для органічного синтезу, виробництва пластмас і т. д.

До основних способів видобування вугільних покладів належать відкрите, підземне і кар'єрне розроблення.

Відкрите розроблення вугілля має такі переваги:

- застосування потужної техніки, що забезпечує високу продуктивність праці і зниження собівартості продукції;
- хороші умови вуглевидобування і менші втрати;
- вища безпека праці і хороші виробничі умови.

Недоліками цього способу вважають занадто великий обсяг складування розкритих і порожніх порід, що займають великі площі, і залежність від кліматично-географічних умов.

Перспективними вважаються такі способи відкритого розроблення: екскаваторний, гідравлічний і комбінований (найменш бажаний з точки зору екології).

Підземне розроблення вугільних покладів супроводжується:

- порушенням геологічних структур масивів гірських порід;
- просіданням земної поверхні, зниженням стійкості інженерних споруд і комунікацій;
- зміною гідрогазодинаміки гірського масиву;
- забрудненням атмосферного повітря пилом і продуктами вибухових робіт унаслідок вентиляції підземних виробок;
- забрудненням атмосфери через самозаймання териконів;
- забрудненням підземних і поверхневих вод унаслідок шахтного водовідливу;
- переміщенням видобутої речовини;
- вилученням продуктивних земель для складування видобутої породи;
- зміною ландшафтного вигляду території;
- скороченням водних запасів, зниженням продуктивності ґрунтів, підтопленням прилеглих територій;
- механічним і хімічним забрудненнями ґрунтів унаслідок ерозійних процесів.

Кар'єрне розроблення вугілля супроводжується:

- вилученням великих площ родючих земель і створенням відвалів пустої породи;
- низькоефективними рекультиваційними заходами;
- забрудненням гідрографічної мережі і вод перших поверхневих водоносних горизонтів;
- вітровою ерозією пухких порід відвалів.

Вуглевидобуток значною мірою негативно впливає на навколишнє середовище і здоров'я людей. Так, на здоров'я шахтарів впливають шумове та вібраційне забруднення, сила яких сягає 100 дБ, і шахтний дим. Для зниження концентрації шахтного диму вугільні пласти насичують водою.

Уникнути багатьох руйнівних наслідків при добуванні вугілля дозволить упровадження новітніх технологій. Наприклад, за технологією підземної газифікації видобуток вугілля є найдешевшою, не потребує спеціального промислового обладнання, не шкодить здоров'ю людей і навколишньому середовищу. Підземну газифікацію застосовують, коли вугільні пласти залягають занадто глибоко, нагнітаючи в них під тиском кисень, унаслідок чого утворюється низькокалорійний газ, розщеплюються вугільні пласти, подрібнюється вугілля при його виході.

З вугілля синтетичну сиру нафту можна отримати:

- а) перетворенням у рідке пальне синтетичного газу, виробленого шляхом газифікації;
- б) піролізом (нагріванням, спалюванням за відсутності кисню) і обробленням воднем;
- в) спалюванням вугілля і його фільтрацією, видаленням попелу;
- г) очищенням і обробленням воднем.

Знизити негативний вплив вуглевидобування на навколишнє середовище допоможе рішення проблем транспортування вугілля. Розробляють варіанти створення комплексних транспортних інфраструктур з урахуванням конкретних регіональних умов. Наприклад, під час транспортування вугілля баржами по воді на відстань не більше 160 км втрати будуть найменшими, ніж при транспортуванні іншими видами транспорту. Альтернативним екологічним способом транспортування вугілля на далекі відстані є трубопроводи, але він не поширений.

Подолати проблеми транспортування вугілля допомагає створення комплексів: вугільна шахта - електростанція, електроенергія від якої передається на далекі відстані лініями електропередач високої напруги. Цей підхід особливо важливий для країн з великими запасами бурого вугілля, тобто вугілля з низькою теплотворною здатністю. Ефективним є також будівництво поблизу видобування вугілля енергокомплексів, які виробляють синтетичні рідкі і газоподібні палива і хімічні продукти.

На ландшафтах вугледобувного басейну утворюються конусоподібні накопичення відвалів гірських порід - терикони. Коли разом з породою, збагаченою оксидами сірки, зустрічаються шматки вугілля, може

відбуватися самозаймання терикону, яке супроводжується їдким димом і практично не піддається гасінню. Дим забруднює атмосферне повітря селищних зон, які розташовані поруч з діючими шахтами. Схили териконів засаджують рослинністю, яка захищає їх від розсіювання при вітрової ерозії.

У рамках багатьох відпрацьованих шахтних полів унаслідок складних інженерно-геологічних умов відбувається осідання ґрунту з подальшим його підтопленням ґрунтовими водами, що унеможлиблює практичне використання певних земельних ділянок для господарських потреб. Навколишньому середовищу також загрожує затоплення закритих шахт підземними водами. Це пов'язано з тим, що шахтні виробки пронизані різними водоносними горизонтами.

Відкриті розроблення вугільних родовищ спотворюють великі за площею території. Розкривні породи, що закривають корисні копалини, знімають екскаваторного-бульдозерним способом, складають окремо від знятого грантового покриву і зберігають для проведення рекультиваційних робіт. Відвали непродуктивних порід розмивають дощі і розвіюють вітри. Як звичайно, накопиченого ґрунту не вистачає для проведення рекультиваційних робіт, і тому кар'єрну виробку затоплюють ґрунтовими водами.

При відкритому видобування скельних порід застосовують буропідривні способи розроблення, які негативно впливають на стійкість фундаментів житлових районів, спричиняють викиди в атмосферу пилу і продуктів вибуху, порушуючи цілісність скельних порід.

Таким чином, паливно-енергетичний комплекс негативно впливає на навколишнє середовище. Ґрунтовий покрив забруднюється нафтопродуктами на усіх стадіях оброблення нафти - від свердловини видобування до виробництва різних видів палива. В атмосферу потрапляють продукти перероблення газу і нафти, а гідросфері шкодить транспортування нафти.

Вугільна промисловість також негативно впливає на навколишнє середовище, змінюючи ландшафт і стан атмосфери.

2.5 Взаємодія хімічної промисловості з навколишнім середовищем

У світі виробляється близько 70 тис. видів різних хімічних продуктів, щорічно на ринок надходить 1 тис. видів нових виробів. Хімічна промисловість є важливою складовою індустріального комплексу України. Частка хімічної продукції у валовому внутрішньому продукті становить близько 8 %, а в загальному промисловому виробництві – до 7 %, експорті товарів з України – 10 % і більше. Вона охоплює галузі, що виробляють сировину і готову продукцію, особливо потужним є виробництво з неорганічних і органічних речовин різних хімічних сполук для інших

виробництв.

Основні існуючі галузі: гірничо-хімічна, виробництво мінеральних добрив, содова, виробництво хімічних волокон, виробництво пластмас, лакофарбове виробництво, побутова хімія, хімічна, нафтохімічна, гумово-азбестова, виробництво шин і т. д. Сировинний фактор впливає на спеціалізацію окремих територіальних об'єднань хімічних виробництв.

Хімічний виробничий комплекс інтегрується з нафтопереробною галуззю, лісовою, чорною і кольоровою металургією, коксівним виробництвом.

Основні хімічні виробництва класифікуються на три групи: неорганічна, або основна, хімія, хімія органічного синтезу та гірничо-хімічна промисловість. До органічної хімії належать виробництва вуглеводневої сировини, органічних напівфабрикатів, синтетичних матеріалів. Основною сировиною для хімії органічного синтезу є вуглеводні нафти і природного газу.

Гірничо-хімічна промисловість формує сировинну базу для неорганічної хімії.

Сучасний стан хімічного комплексу держави характеризується суперечливими процесами: відновленням низхідної динаміки загального виробництва і стагнацією товарної продукції; нестабільністю продажу продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках; випереджаючим зростанням імпорتنих поставок хімічної продукції і підвищенням внутрішніх цін на енергетичні ресурси та енергоємне сировину.

2.5.1 Вплив хімічної промисловості на навколишнє середовище

Підприємства хімічної промисловості є потужним джерелом забруднення атмосферного повітря, водойм і ґрунтів газоподібними, рідкими і твердими відходами виробництва. Це пояснюється значною кількістю хімічних об'єктів і недообліком екологічного чинника у процесі проектування, будівництва та експлуатації підприємств галузі. Деякі з них побудовані дуже давно: у 1892 р – Лисичанський содовий завод; у 1898 р – Слов'янський содовий (нині – ВО «Хімпром»). Однак багато хімічних підприємств у Вінниці, Харкові, Костянтинівці, побудовані наприкінці XIX – на початку XX ст., повністю реконструйовані з урахуванням екологічних вимог.

Хімічне виробництво унаслідок технологічних порушень, які є причиною аварій, неправильного зберігання або транспортування сильнодіючих отруйних речовин (фосфорна аварія на Львівській залізниці, 2007 р.), може спричинити великі за обсягом техногенні забруднення навколишнього середовища, бути небезпечним для здоров'я і життя людини, зокрема спричинити масові отруєння. Наприклад, у Бхопалі (Індія) у 1984 р. на хімічному підприємстві стався вибух 50-тонного резервуара з технічним

метилізоціанідом, унаслідок якого постраждало понад 50 тис. людей, причому 3 тис. загинули в перші години після аварії. На виробничому підприємстві «Азот» у Литві в 1989 р. руйнування ємності ізотермічного сховища призвело до викиду в атмосферу понад 7000 т аміаку і пожежі на складі, де зберігалося понад 15 000 т нітрофоски. У момент аварії загинули 7 осіб, 15 – отримали хімічні опіки.

Екологічна катастрофа сталася восени 2010 року в Угорщині. Через прорив дамби, що оточувала сховище отруйних відходів алюмінієвого виробництва – червоного шлаку, була майже повністю зруйнована екосистема декількох міст і сіл. Отруйний бруд, смертельний для усього живого, затопила містечко Девегер. Розтеклося до 500 т миш'яку і 300 т хрому. Результати цієї катастрофи порівнюють з Чорнобильською аварією.

Цикли хімічних технологічних процесів можуть сильно відрізнятися один від одного (оскільки вони призначені для виробництва різних хімічних речовин). Ця різноманітність зумовлює і унікальність кожної окремої аварійної ситуації в хімічній промисловості.

Мають місце випадки масових отруєнь хлором, аміаком, чадним газом та іншими типовими токсичними реагентами подразливої, задушливої (пара різних кислот) і загальнотоксичної (сірководень, суміш вуглеводню, меркаптанів тощо) дії. Більшість хімічних речовин широко використовують у народному господарстві (понад 1300).

Особливо небезпечне надмірне використання хімічних препаратів у сільському господарстві, зокрема - пестицидів. Часто із загальної кількості внесених в ґрунт добрив рослини засвоюють лише 40...60 %, решта змивається в річки, що погіршує якість прісної води і знижує рибопродуктивність.

З точки зору екології існують такі отруєння:

1) пестицидами (інсектицидами, фунгіцидами та гербіцидами), фосфор-органічними сполуками (ФОС), хлорорганічними сполуками (ХОС), ртутьорганічними сполуками (РОС), карбонатами, нітрофенольними сполуками, препаратами, що містять мідь;

2) нітритами;

3) металами.

До промислових отрут належать свинець, тетраетилсвинець, ртуть, марганець, берилій. До подразливих газів належать хлор, хлорид водню, сірчистий газ, сірководень, оксиди азоту, аміак, окис вуглецю. До органічних розчинів належать бензин, метиловий спирт, сірковуглець, бензол, чотирихлористий вуглець, дихлоретан, амід- і нітросполуки бензолу та інші циклічні сполуки; анілін, нітробензол, тринітротолуол, двоядерні аміносполуки і поліциклічні вуглеводні.

Найчастіше спостерігаються отруєння хлором, аміаком і чадним газом. Хлор і МОС, які вражають нервову систему та інші органи людини, також мають подразнюючу і обпікаючу дію. Можливі гострі і хронічні отруєння.

Аміак потрапляє до організму через дихальні шляхи або травний канал у вигляді нашатирного спирту. У легких випадках отруєння аміаком

спостерігають подразнення слизових оболонок носоглотки, очей, нестерпний кашель, хрипоту, тяжкість і біль за грудиною і в очах і т. д. У важких випадках отруєння розвивається рефлексорний ларингоспазм або набряк голосової щілини, що може призвести до миттєвої смерті людини або тварини.

Чадний газ - окис вуглецю - газ без кольору і запаху, який утворюється унаслідок процесів відтворення і згоряння в ливарних, термічних цехах і місцях розташування реакторів. Оксид надає вибіркочу нейротоксичну (гіпосичну) дію. Потрапляючи до організму, він зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень. Отруєння чадним газом часто закінчується смертельно (ГДК 20 мг/м³).

Великої шкоди навколишньому середовищу завдають відходи виробництва фосфорних добрив - на 1 т готового продукту припадає майже 4 т фосфору.

Під час виробництва азотних добрив головною причиною забруднення атмосферного повітря є синтез азотної кислоти.

Технологія виробництва суперфосфату пов'язана з викидами в атмосферу пилу і сполук фтору.

При виробництві сірчаної кислоти в газових викидах містяться сірчаний ангідрид, оксиди азоту, токсична пил, літій і залишки миш'яку.

Підприємства інших галузей хімічної промисловості викидають в атмосферу такі шкідливі речовини: при виробництві азотної кислоти - оксиди азоту, аміак, оксиди вуглецю; хлору - хлор і соляну кислоту; волокон - сірковуглець, сірководень; ацетилену, карбїду кальцію та феросплавів - вапняну пил, пил кремнієвої кислоти, які містять деякі метали і мають неприємний запах; алюмінію електролізним методом - газоподібні сполуки фтору.

Крім забруднення атмосфери при видобування і переробленні хімічної сировини виникають екологічні проблеми забруднення підземних і поверхневих вод. Наприклад, непростя техногенно-екологічна ситуація державного рівня склалася в Калуському районі Івано-Франковської області. Небезпечними об'єктами на цій території є Домбровський кар'єр, шахтне поле підземного розроблення калійних солей, хвостосховища хімічної фабрики і солевідвалів.

Розроблення родовищ калійних солей вперше в світовій практиці почали здійснювати від 1953 р. у Прикарпатті, у Домбровському кар'єрі. За весь період їх експлуатації вироблено 35 400 000 м³ розкритих порід і 14,7 млн м³ калійної руди. Кар'єр був своєрідним полігоном видобування калійних солей в складних гідрогеологічних і кліматичних умовах Прикарпаття. Однак від 2005 р. розвиток соляного карсту інтенсифікується, майже вдвічі збільшилася площа водозбирання атмосферних опадів за рахунок внутрішньокар'єрним смуги. Попадання вод у кар'єр тільки у вигляді атмосферних опадів становить 2,5 млн м³ на рік. За розрахунками фахівців, через 6 - 7 років рівень розсолу може збігтися з рівнем водоносного горизонту гравійно-галькових відкладів, що посилить екологічну катастрофу в водозаборі м. Калуса і спричинить

просідання і провал земної поверхні в багатьох селах регіону. Розсіл також формується в місцях розташування відвалів і хвостосховища № 2 хімічної фабрики (загальна ємність 12 700 000 м³), де активізувалися карстові процеси.

Небезпечні забруднення підземних вод відбуваються у процесі підземної виплавки сірки на родовищі у Новому Роздоллі, що зумовило забруднення гідромережі.

Ґрунтовий покрив забруднюється відходами Черкаського та Рівненського хімічних комбінатів, які складаються поблизу підприємств у вигляді фосфогіпсу, який розвіюється вітром.

2.5.2 Перспективні нововведення в хімічній промисловості

Хімічна промисловість застосовує такі ресурси і технологічні процеси, наслідком використання яких є виробництво не тільки відповідної продукції, а й велика кількість відходів, як звичайно, шкідливих, а іноді навіть небезпечних для життя. Тому проблеми їх утилізації, подальшого використання або знищення дуже актуальні. Розроблення новітніх технологій, які дозволяють знешкодити їх або використовувати в народному господарстві, є перспективним напрямом досліджень хіміків-теоретиків і практиків.

Зараз відходи хімічної промисловості успішно використовують в інших галузях народного господарства. Так, піритні недогарки, які залишаються після виробництва сірчаної кислоти у великих обсягах (до 75 %), доцільно використовувати у виробництві чорних металів. За хімічним складом в них міститься: 40...60 % – заліза; 1...2 % – сірки; 0,3...0,5 % – міді; 0,4...1,4 % – цинку; 0,3...0,6 % – свинцю.

У цементній промисловості застосовують відходи виробництва фосфорної кислоти, додавання яких до продуктів згоряння скорочує витрату палива на 7 %.

У виробництві будівельних матеріалів використовують гіпсові відходи хімічної промисловості, в сільському господарстві - до 1,5 млн т фосфогіпсу. Застосування фосфогіпсу в цементній промисловості економить сировинні ресурси природного гіпсу. Під час виготовлення цементу також використовують відходи виробництва сірчаної і борної кислот, боргіпс тощо.

Перероблені тверді відходи виробництва соди використовують для вапнування кислих і солонцюватих ґрунтів, поліпшення зберігання овочів і фруктів, як комплексні мінеральні добавки – у сільськогосподарському птахівництві.

Удосконалення технології виробництва дозволяє значно зменшити викиди в атмосферу. Наприклад, упровадження подвійного контактування і подвійні абсорбції на виробництві сірчаної кислоти в 5 - 6 разів скорочує викиди шкідливих речовин. Зменшує також кількість викидів новітня технологічна лінія, впроваджена на Кримському содовому заводі, до складу якої входить 41 газопиловловлююча установки з багатоступеневим

очищенням газів. Це підприємство характеризується високим рівнем надійності в експлуатації накопичувально-випарних промислових стоків.

Вирішення проблеми утилізації рідких відходів підприємств хімічної промисловості з виробництва соди здійснюють за такими напрямками:

- отримання товарного хлористого кальцію або хлористого амонію на основі перероблення дистильованої рідини;
- випуск стічних вод у відкриті водойми тільки після механічного очищення їх від зважених речовин.

Застосування нових систем охолодження сприяє зменшенню споживання прісної води, яку в хімічній промисловості використовують у великих обсягах.

Щоб уникнути негативного впливу на селітебні зони розташування хімічних підприємств має відповідати санітарно-екологічним нормативам. Для збереження здоров'я працівників у хімічній промисловості застосовують індивідуальні засоби захисту: респиратори, протигази, ватно-марлеві пов'язки, індивідуальні захисні костюми, лічильники рівня забруднення повітря. Зменшенню негативного впливу технологій хімічного комплексу на їх здоров'я сприяють штучна вентиляція з Д-фільтрами, подвійна система водопостачання (одна - питна, інша - промислова), замкнений цикл роботи технологій. Для особистої гігієни обладнані душові та санітарний пропускник. Працівники хімічних виробництв постійно перебувають під наглядом професійних лікарів.

Таким чином, хімічна галузь, яка становить 7 % від загального обсягу промислового виробництва, знаходиться в стадії реновації. Переоснащуються технологічні процеси, впроваджуються нововведення з урахуванням зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

2.6 Особливості взаємодії гірничодобувної промисловості і навколишнього середовища

Для території України характерні складні і різноманітні природні та інженерно-геологічні умови. Багато промислових районів відносяться до категорії техногенно навантажених. Вплив різних галузей промисловості, сільського господарства, житлового будівництва, закритої і відкритої розробок родовищ корисних копалин на одиницю площі в 10 - 15 разів вище аналогічних показників у інших регіонах. Неконтрольований і некерований розвиток гірничодобувного комплексу найближчим часом може призвести до незворотних змін середовища проживання людини.

Гірничодобувні комплекси є частиною господарських перетворень, які беруть участь у зміні балансу речовини, структури і енергії планетарних сфер. В Україні на розроблення корисних копалин відведено до 150 тис. га, хвостосховища займають 40 тис. га, поля фільтрації і ставки (відстійники) - 30 тис. га. Про незбалансоване формування навколишнього середовища свідчить те, що території гірничопромислового виробництва і заповідних земель майже ідентичні (таблиця 2.13).

Таблиця 2.13 – Господарське використання ландшафтних регіонів України

Ландшафтний регіон	Площа, тис. км ²	Об'єкти землекористування, %	
		Гірничо-промислові	Заповідники
Україна	603,745	0,1	0,2
Лісова хвойно-широколистяна зона	91,486	0,0	0,2
Лісова широколистяна зона	43,767	0,0	0,0
Лісостепова зона	190,556	0,0	0,0
Степова зона	193,754	0,1	0,0
Сухостепова зона	44,312	0,1	0,8
Українські Карпати	34,054	0,0	0,4
Гірський Крим	5,824	0,0	12,4

Найбільшому перетворенню піддаються верхня частина літосфери, атмосфера і гідросфера, тобто трансформується або знищується основа продуктивного ландшафту – ґрунтовий покрив. Так, тільки в Криворізькому залізородному басейні кар'єри і шахти займають більше 30 тис. га.

Зараз дуже актуальні проблеми повноти використання природних ресурсів, залучених у господарський оборот. Так, тверді відходи досягають 1,5 млрд т/рік, у відвалах їх накопичено понад 10 млрд т, а для їх складування зайнято більше 230 тис. га родючих сільськогосподарських земель. У водні об'єкти щорічно скидають до 20 млрд м³ стічних вод (зокрема, 3,2 млрд м³ – забруднених). Неможливо точно регіонально оцінити, яке техногенне навантаження має територія України, через відсутність нормативів допустимого техногенного завантаження на територію і показників потенційної здатності природного (геологічної) середовища до самовідновлення. Однак інтенсивність і тривалість господарського впливу на природні ландшафти, їх негативні перетворення змушують розробляти екологічні норми і прогнози. Так, встановлено, що найбільш техногенне навантаження на ландшафти мають Донецький (7,43), Придніпровський (7,52) і Криворізький (7,60) промислові райони, найменшу – гірські райони Карпат (2,88) і Криму (3,27). У цілому по Україні середній коефіцієнт антропогенного навантаження становить 5,31, що підтверджує високу напруженість середовища, яка потребує жорсткого нормування техногенних навантажень.

2.6.1 Вплив гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище

У процесі видобування змінюються ландшафти і рельєфоутворюючі відкладення, що служить передумовою виникнення екологічних проблем, основними з яких є:

- розроблення сировини в таких масштабах і темпах, які загрожують безпеці існування суспільства (збільшення вироблених у рельєфі пустот, просідання земної поверхні, вилучення земель під складування породної маси, порушення режиму поверхневих і підземних вод, зміна їх мінералізації в напрямку перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) тощо);
- концентрація гірничих підприємств і організацій у великомасштабних житлово-промислових агломераціях (протяжність Кривого Рогу становить понад 120 км), що спричинює незворотні негативні зміни в природному комплексі.

Вплив гірничого виробництва на навколишнє середовище починається з геологорозвідувальних робіт. Під час їх проведення відбуваються такі порушення навколишнього середовища:

- геомеханічні (зміна природної структури гірського масиву, рельєфу місцевості, поверхневого шару землі, ґрунту, у тому числі вирубка лісів, деформація поверхні);
- гідрогеологічні (зміна запасів, режиму руху, якості і рівня ґрунтових вод, водного режиму ґрунтів, винесення у ріки і водойми шкідливих речовин з надр землі);
- хімічні (зміна складу і властивостей атмосфери і гідросфери, у тому числі підкислення, засолення, забруднення вод,
- збільшення фототоксичних елементів у воді і повітрі);
- фізико-механічні (забруднення повітря, його підігрів, зміна властивостей ґрунтового покриву тощо);
- шумові перешкоди, вібрація ґрунту і гірського масиву, викиди породи при вибухах, погіршення видимості в атмосфері та інші можливі явища, які супроводжують гірничі виробки і негативно впливають на навколишнє середовище.

У місцях відкритих розробок під час накопичення на поверхні розкритих порід і відвалів мінеральної сировини, прокладання доріг і будівництва споруд для обслуговування гірничодобувного підприємства завжди страждають ліси, насадження, ґрунти і водні об'єкти.

Гірські розроблення порушують гідрогеологічні умови і збільшують обсяг стоку рудничних і шахтних вод, які несуть велику кількість забруднювачів (хлористі сполуки, сірчану кислоту, розчинні солі заліза, марганцю, міді, цинку, нікелю тощо), важкі метали (кадмій, молібден, нікель, цинк, ванадій, телур, берилій), метали-отрути (ртуть, селен, миш'як, свинець). Порушення гідрологічних умов знижує врожайність вирощуваних культурних площ, прилеглих до гірських відводів. При відкритому способі розроблення навколо кар'єрів збільшується депресійна воронка, зменшується об'єм водних розчинів ґрунтового шару. Наприклад, у районі

Курської магнітної аномалії зона активного впливу відкритого видобування розповсюджується на 5...115 км. Поблизу кар'єрів у радіусі 1,5...2 км урожайність полів знизилася на 30...50 % унаслідок луження ґрунтів до рН = 8, спостерігається збільшення в них у 2–3 рази шкідливих домішок металів, які випадають з газопилових викидів, а також зменшення об'єму поверхневих вод.

Забруднення атмосфери відбувається в основному за рахунок пилу і газів, які утворюються при вибухах, а також природного газовиділення на шахтах і рудниках.

У процесі видобування сировини на уранових і торієвих шахтах утворюється багато радіоактивного пилу, який може потрапити в атмосферу разом з виділеними радіоактивними газами при вентиляції шахт. На збагачувальних фабриках уранову руду дроблять і розпилюють, тому у повітря можуть потрапити не тільки радіоактивний пил, але і отруйні речовини (ванадій, миш'як, селен тощо).

За даними світової статистики, основною проблемою, зумовленою діяльністю гірничодобувної галузі, є те, що не більше 1 % від загальної маси корисних копалин використовують після видобування, перероблення і транспортування сировини, тобто на усіх стадіях освоєння мінерально–сировинних ресурсів. У нинішніх умовах розвитку це неприпустимо. Кожен відсоток утрат при досягнутих обсягах виробництва призводить до щорічної втрати 4,5 млн т залізної руди, 7 млн т вугілля і багатьох сотень тисяч тонн кольорових металів. Однак останнім часом намітилася тенденція скорочення або стабілізації рівня втрат корисних копалин при видобування.

У гірничодобувній галузі втрати корисних компонентів при переробленні мінеральної сировини в 2–3 рази вище втрат корисних копалин і компонентів при їх видобуванні. Наприклад, середні втрати у процесі освоєння залізних руд становили: при видобуванні – 5,1 %, переробленні – 26 %. Для марганцевих руд це співвідношення досягло 4 %, для олов'яних руд – 5,4 %, для мідних – 1,8 %, для фосфоритів – 3,4 %. З хвостами збагачення у відходи за рік йде більш 30 млн т заліза.

Істотно, а іноді вирішально на економіку гірничодобувних галузей впливає зниження якості мінеральної сировини. Наприклад, збільшується зольність енергетичного вугілля, а теплота його згоряння зменшується. Наслідком цього є зниження надійності роботи парових котлів, зростання витрат на їх капітальний і технічний ремонт і вихід з ладу внаслідок збільшення умісту високоабразивної золи у вугіллі. Через низьку якість палива, може зменшуватися проектна потужність теплових електростанцій, збільшуватися викиди золи в атмосферу та площі землі під золовідвали, в яких щорічно накопичується більше 100 млн т відходів.

За рік накопичується до 5 млрд т розкритих порід, 700 млн т хвостів збагачення і 150 млн т золи. З них у народному господарстві використовують не більше 2...4 %, хоча значна частина цих відвалів придатна для виробництва різноманітних будівельних матеріалів. Тому нагальною проблемою є пошук технологій для комплексного використання відходів гірничого виробництва, до яких належать розкривні породи при відкритому способі розроблення і відвали порід при освоєнні родовищ

підземним способом, збалансовані і важкозбагачувані руди: хвости збагачення, пил, шлаки, шлами металургійних заводів, зола теплових електростанцій.

При величезних обсягах видобування корисних копалин у надрах землі утворилися великі пустоти - вироблені простори, що стало важливою народногосподарською проблемою.

Посилення шкідливого впливу гірського виробництва на довкілля є наслідком не лише збільшення масштабів видобування і перероблення сировини, створення нових підприємств на нових площах, але і поступового акумулювання шкідливих впливів виробництв, які не мають, як звичайно, надійних і ефективних природоохоронних заходів і засобів.

Розроблення родовищ корисних копалин призводить до таких небезпечних процесів, як селі, морська абразія, суфозійні карстові деформації (просадки і провали), зміна водообміну і карстоутворення.

Розроблення корисних копалин тягне за собою появу *селевиявлення* через скидання в селеві русла відвалів гірських виробок. Наприклад, виникнення селів в потоці р. Біла, у районі с. Ділового (Закарпаття), зумовило велику кількість пухкого уламкового матеріалу у відвалах мармурового кар'єру. Цей сель, який пройшов у 1970 р., нагадував за консистенцією глинистий розчин, в якому перекочувалися брили мармуру діаметром до 2,5 м. Камінням, мармуровою крихтою і брудом були занесені 17 садіб і 3 га посівів, пошкоджено декілька будівель.

До *морської абразії* можуть призвести будівництво в береговій зоні гідротехнічних та інших споруд, днопоглиблювальні роботи і обладнання морських каналів, видалення морських наносів з акумулятивних тіл і дна в будівельних цілях, зменшення виносу наносів річками при перекритті їх греблями, обладнання відвалів розкритих порід на підводному береговому схилі .

Основною причиною *суфозійних карстових деформацій* (осідань і провалів) є зниження рівня вод через надмірний їх відбір або водовідлив при гірничих роботах. Провально-просадочні деформації під дією цих факторів поширені на багатьох ділянках Подільсько-Буковинської, Західно-Поліської, Північно-Східної, Донбаської і Рівнинно-Кримської карстових областей.

Зміна водообміну і активізація карсту під дією гірничих робіт виявлені в зоні зчленування південно-західної околиці Східно-Європейської платформи з Передкарпатським крайовим прогином, де у великих масштабах добувають самородну сірку, гіпс, глину та інші корисні копалини в умовах карбонатно-сульфатного карсту в неогенових відкладеннях .

Активізація соляного карсту відбувається через дренаж вод з підвищеним умістом солей на Кольському родовищі калійних солей (Прикарпаття) і Солотвинському родовищі кам'яної солі (Закарпатська карстова область), великого провалоутворення при видобуванні солі підземними виробками в Бахмутській котловині (Донбаська карстова область).

2.6.2 Основні напрями розроблення технологій екологобезпечних гірничодобувних робіт

Раціональне використання багатств земних надр (перш за все - енергетичної сировини) має ґрунтуватися на комплексній геологічній оцінці усіх компонентів продукції, яку видобувають. У цьому полягає великий резерв підвищення якості наукових і геолого-пошукових робіт, продуктивності гірничодобувної промисловості. Тому концепція комплексного оцінювання усіх видів корисних копалин для раціонального, безвідходного використання повинна стати визначальною для економічної і екологічної стратегій. Важливо вжити заходів щодо збалансування оптимальних рівнів природокористування (таблиця 2.14).

Таблиця 2.14 – Орієнтовні показники сталого природно-ресурсного розвитку України в 2020 – 2025 рр. за балансом основних природних ресурсів

Вид природного ресурсу	Рівень використання		Заходи для сталого розвитку
	існуючий	оптимальний	
Сільськогосподарські землі, млн га у тому числі орні	43,5 32,9	36,5 – 37,5 26,7 – 27,2	Зміна виду використання; лісонасадження на еродованих землях, використання прогресивних технологій
Водні ресурси (структура водокористування): - підземні води, млрд м ³ / рік - поверхневі води, млрд м ³ / рік - відсоток вод у системах господарського водопостачання, які відповідають вимогам державного стандарту «Вода питна»	4,4 21,0 40 — 50%	7,0—8,0 12,0 —15,0 90 — 100 %	Зниження споживання води в промисловості, сільському господарстві та житловому секторі, поліпшення екологічного стану підземних об'єктів, розвиток технологій водопідготовки та систем водопостачання
Мінерально-сировинні ресурси	Утрати води від 25 до 70 % і незворотні порушення стану надр в усіх гірничодобувних регіонах, погіршення стану ґрунтів, водних ресурсів, скорочення біорізноманіття	Упровадження технологій з підвищення рівня використання сировини до 70 %; комплексне використання та перероблення відходів, збереження стану надр і ландшафтів	Стабілізація і поступове скорочення видобування основних видів і мінерально-сировинних ресурсів (вугілля, залізних, титанових, марганцевих руд), зниження енергоємності гірничодобувного комплексу

Натепер розроблення технологій раціонального ведення гірничодобувних робіт розвивається в таких напрямках:

1. Поєднання процесів видобування і збагачення з розміщенням основних виробництв під землею. Це важливий і перспективний напрям в області комплексного розроблення родовищ твердих корисних копалин. Підготовлено проекти створення підземних гірничо-металургійних комбінатів на базі Кременчуцького і Полтавського залізорудних родовищ, причому на Полтавській збагачувальній фабриці заплановано побудувати на глибині 800...1000 м. Усі відходи залишають у надрах, а на поверхню видають тільки готову продукцію, тому навколишнє середовище практично не забруднюється.

2. Максимально повне використання органічного палива від видобування до перероблення. На нафтових і газових родовищах не задіяні величезні резерви первинного продукту. Попутний газ і газоконденсат використовують лише частково, їх спалюють не тільки в Заполяр'ї, а й в Україні. Велика частина вуглеводнів утрачається під час аварій на свердловинах. Вихід високооктанових палив з одиниці об'єму нафти в Україні становить усього 15 %, у Туреччині – 40...45 %.

Перспективними і актуальними є зниження втрат при видобуванні, транспортуванні і переробленні твердого палива, а також максимальне повне використання вугільних і горючесланцевих вуглеводнів у народному господарстві (поряд з іншими домішками, у тому числі мінеральними) як попутного продукту, який видобувають у величезних кількостях і який забруднює атмосферу, згубно впливаючи на живі системи.

Щорічне використання відходів видобування та перероблення мінеральної сировини становить 105 млн т, у тому числі розкритих попутно видобутих порід – 22 млн м³, відходів збагачення – 50 млн м³, відходів перероблення – 30 млн м³, відходів теплових електростанцій – 8 млн м³. Утилізація річного виходу промислових відходів становить майже 12 %, а в розвинених країнах досягає 60...65 %.

Необхідні інтенсивні спеціалізовані роботи з метою нейтралізації негативного впливу наслідків розроблення родовищ корисних копалин і діяльності гірничо-переробних промислових підприємств на навколишнє середовище, створення нових і використання існуючих технологій перероблення гірничопромислових та інших відходів на будівельні, дорожні, полімерні матеріали.

Діяльність гірничодобувних підприємств повинна бути спрямована не тільки на вилучення в максимальному обсязі необхідних корисних копалин, а й на збереження утворень, які можуть стати корисними копалинами в майбутньому, на приведення ділянок землі, порушених гірничими роботами, до придатного для подальшого використання стану.

Розроблено технології, що дозволяють з відходів мінеральної сировини створити різноманітні будівельні матеріали, магневі і сірковмісні добрива, вапняні та гіпсові меліоранти. З відходів додатково можна отримувати вугільне пальне, чорні, кольорові, рідкісні метали, флюси, що важливо при

дефіциті цих матеріалів. Однак ці технології практично не використовуються, що завдає великої шкоди економіці і ускладнює екологічну ситуацію в багатьох промислових районах.

Основну масу утилізованих відходів використовують для засипки відпрацьованої кар'єрної площини, забутовки підземних гірничих виробок, рекультивації орних і пасовищних земель.

Переміщення видобутої гірничої маси розкривних порід у відпрацьовані площини широко застосовують у гірничорудних і вуглевидобувних районах. Зворотному засипанню та забутовці піддають багато відкритих і підземних виробок в Донбасі, Придніпров'ї, Поліссі, на Волині, у Криму. Неглибокі кар'єри засипають в усіх районах України, при цьому використовують не тільки порожні породи, але і такі промислові відходи, які можна переробляти, отримавши корисну продукцію. Однак технічний рівень видобування і застосування цих відходів недостатній, щоб налагодити їх раціональне використання. Наприклад, скельні розкривні породи в Кривбасі і Кременчуці, обпалені пісковики ртутного комбінату в Микитівці, металургійні шлаки заводів Донбасу, Придніпров'я, Побужжя та інших промислових районів є хорошим матеріалом для виробництва високостійкого будівельного шляхового щебеню.

Як дорожньо-будівельний матеріал майже повсюдно використовують кам'яний відсів, утворений у процесі каменедробіння та оброблення каменю. Виробництво щебеню з розкривних скельних порід не набуло поширення на промислових підприємствах України, в зв'язку з чим обсяги відвалів цих відходів продовжують зростати. Доцільно скористатися досвідом утилізації металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення і каменедробіння.

Досить інтенсивно утилізують в Україні глинисті розкривні породи, що утворюються у процесі видобування багатьох корисних копалин. Зокрема, розкривні глини марганцевих родовищ Нікопольського рудного району надходять на керамзитові заводи Дніпропетровської, Запорізької, Харківської, Сумської та Черкаської областей, їх ефективно застосовують для виробництва керамзитових гравію і піску.

3. Гірничотехнічна рекультивація. Цей процес передбачає гасіння териконів, формування плоских відвалів, згладжування схилів, створення терас, засипання понижень. Сплановані поверхні перебивають глинистою породою, ґрунтоутворювальною породою (ліс, супісок) і ґрунтом. Породи ґрунтового покриву до початку гірничих робіт зрізають і зберігають у спеціальних відвалах.

4. Біологічна рекультивація. Вона охоплює заходи з відновлення ґрунту або створення на породних відвалах умов, які забезпечать їх родючість. З цією метою підбирають витривалі види рослин і створюють стійкі біоценози. На землях, звільнених від гірських робіт, створюють орні землі, сіножаті, пасовища (сільськогосподарська рекультивація), насаджують ліси (лісогосподарська рекультивація), відпрацьовані глибокі кар'єри використовують для створення водосховищ, ставків (водогосподарська

рекультивация). Біологічну рекультивацию земель, порушених при видобування марганцевих руд, здійснюють під час видобування залізних руд, вугілля, нерудних корисних копалин. Гірничі роботи щодня руйнують гектари земель, однак після того, як корисні копалини зібрані, кар'єри заповнюють орними породами і після планування поверхні засипають чорноземом, що зберігається в спеціальних відвалах-запасниках.

У багатій на природні ресурси Україні не вироблена послідовна політика збалансованого використання природного потенціалу, не визначені довготривалі пріоритети за напрям розвитку національного господарства держави з раціональним використанням надр. Екстенсивні методи господарювання зумовили концентроване зростання техногенного навантаження на екосистеми без адаптації до змін населення і навколишнього середовища. Зокрема, в Донецькому кам'яновугільному басейні за результатами експертної оцінки перспектив вугільної промисловості були закриті шахти. Одночасно виділені кошти на перепрофілювання зайнятості населення, особливо шахтарів, яких звільнили з вугільної галузі. Однак з роками крім екологічних проблем з'явилися проблеми безробіття, населення почало залишати міста, побудовані навколо шахтних розробок.

Так, гірничодобувна промисловість негативно впливає на стан навколишнього середовища, тому необхідні упровадження новітніх технологій видобування корисних копалин і відновлення зруйнованих ландшафтів.

2.7 Вплив лісового господарства і деревообробної промисловості на навколишнє середовище

Лісове господарство займається вирощуванням, використанням і охороною лісів. Цей природний ресурс задовольняє соціальні потреби суспільства, є неодмінною складовою екологічної рівноваги, рекреаційним резерватом, що захищає ґрунт від ерозійних процесів.

Основний продукт лісозаготівельної промисловості - деревина, отримана у процесі лісоповалу, трелювання, вивезення з лісосік і транспортування до пунктів подальшого перероблення. Деревообробна промисловість виробляє пиломатеріали, шпали, фанеру, деревні будівельні вироби, меблі, сірники, тару та іншу продукцію.

За обсягами виробництва серед міжгалузевих комплексів частка лісовиробничого комплексу становить 2,8 %, за кількістю працівників – 4,6 %, за вартістю основних виробничих фондів – 2 %. Комплекс поставляє готову продукцію і лісоматеріали більш ніж 100 галузями народного господарства.

Обсяги в період від 2000 р. до 2010 р. поступово виросли від 744, 4 до 3382,7 млн грн. Площі вирубок лісів зменшилися від 455,1 до 357,9 тис. га. Кількість відкладених коштів на оздоровлення лісів і лісозахисні заходи збільшилася із 6025 до 9809 млн грн.

Загальна площа лісового фонду України сягає 10 млн га, у тому числі

вкрита лісом – 8,6 млн га. Лісистість України становить лише 15,6 %, що значно менше, ніж лісистість більшості розвинених країн (Угорщина – 18 %, Франція – 27,8 %, Румунія – 28,1 %, Польща – 28,7 %, Німеччина – 29 %, США – 32,7 %, Болгарія – 34,4 %). Запаси деревини в Україні дорівнюють приблизно 1,3 млрд м³.

Охорону і використання лісових ресурсів в Україні регулює лісове законодавство.

Деревообробна промисловість є важливою галуззю лісового комплексу, її підприємства виробляють товари народного споживання, частину продукції деревообробної промисловості народне господарство споживає як предмети і знаряддя праці. Продукцією деревообробної промисловості інтенсивно користуються в будівельній індустрії, транспорті, сільському господарстві, а взагалі – майже в усіх галузях промисловості.

Потреби в лісопродукції зросли (порівняно з 1997 р.) на 15 %, а ресурси лісу збільшилися усього лише на 1,5 %. За роки української державності обсяги лісозаготівель вирости більш ніж удвічі, заготівлі ліквідної деревини – на 22 %, при цьому площа лісу зменшилася на 15 %, а його насадження збільшилася лише на третину.

Лісове господарство України має перспективи для розвитку лише за умови ефективного використання його продукції і регулярного поновлення основного ресурсу – лісів.

2.7.1 Екологічні проблеми, спричинені використанням лісових ресурсів, та шляхи їх подолання

Недостатня лісистість території України, незначні запаси стиглих і перестійних лісів, невисока продуктивність середньовікових і пристигаючих лісів ускладнюють забезпечення лісопромислового комплексу місцевою сировиною, а народного господарства і населення – кінцевою продукцією з деревини.

На найближчу перспективу (10 – 15 років) можна значно розширити площу лісів, використовуючи еродовані або низькопродуктивні землі (до 4 млн га). Найбільша кількість резервних земель – у південних і південно-східних районах, де лісистість території в 2 – 2,5 раза нижче оптимальної, а площа лісів у розрахунку на душу населення в 2 – 10 разів нижче норми. Заліснення цих земель забезпечило б високу врожайність сільськогосподарських культур, захист ґрунту, водних басейнів і доріг, поліпшення екологічної ситуації.

Важливим напрямом збереження лісів є підвищення ефективності використання деревної сировини на основі раціональної хіміко-механічної перероблення листя, гілок, кори, стружки, тирси, коріння і т. п. У лісовій промисловості розвинені лісозаготівельне і лісохімічне виробництво. Лісозаготівельне виробництво забезпечує заготівлю круглих лісоматеріалів, технологічної тирси і транспортування їх в кінцеві пункти (нижні склади, пункти споживання), заготівлю та вивезення осмолу та деревної зелені.

Великих збитків лісовому господарству та навколишньому середовищу завдають пожежі, що перманентно щорічно виникають у лісовому господарстві України. Збиток від лісових пожеж становить мільйони гривень, природні ландшафти і заповідні території зазнають значних втрат. Відновлення кримських лісів після пожежі в 2007 р. потребує десятиліть і значних фінансових субвенцій.

Із загального обсягу перероблюваної деревної продукції використовують 42 %, решта йде на паливно-енергетичні потреби або у відходи. Структура використання деревних ресурсів і випуску продукції на деревній основі незадовільна. В Україні з кубометра заготовленої деревини, а також у розрахунку на душу населення виробляють менше деревно-стружкових (у 2 рази) і деревинно-волокнистих плит (у 6 разів), фанери (у 8 разів), целюлози (у 10 разів), паперу і картону (майже у 20 разів), ніж у Фінляндії, Франції, Швеції, Італії та Німеччині.

Дослідження і розроблення пропозицій щодо структурної перебудови лісового комплексу мають велике значення, оскільки задоволення попиту держави і окремих громадян на деревину і продукцію з неї за рахунок власної сировини за важливістю знаходиться на другому місці після проблем забезпечення енергоносіями.

Розвиток лісогосподарського виробництва без належних природоохоронних заходів призведе до збільшення викидів, скидів рідких відходів шкідливих речовин в навколишнє середовище, що негативно позначиться на усіх складових природи і суспільстві в цілому. Викиди підприємств лісової промисловості України в основні планетарні геосфери на сьогодні на 70 % перевищують нормативні рівні.

Забруднення атмосфери. Атмосферне повітря найбільше забруднює меблеве виробництво, після нього – лісопиляння, деревообробне, плиткове і фанерне виробництво.

На частку твердих викидів (пил, зола, інші зважені речовини) припадає приблизно 30 % загальної кількості викидів підприємств лісової промисловості України, інші 70 % – газоподібні. Під час оброблення 1 м³ деревного пилу забруднюється 100...150 м³ повітря.

Для очищення повітря від пилу використовують циклони (80 %) і рукавні фільтри. Циклони за своїми техніко-економічними параметрами є застарілим високоенергоємним обладнанням, не здатним забезпечити необхідне очищення викидів.

На ділянках оброблення меблевих деталей методом розпилення переважно встановлюють гідрофільтри – гідрозавіси. Однак через порівняно високий коефіцієнт уловлювання аерозолі гідрофільтрами вони майже не очищають повітря від парів розчинників.

Виготовлення меблів супроводжується шкідливими викидами унаслідок використання барвників, ґрунтовок, шпаклівок, лаків, емалей, розчинників, смол, клеїв та інших матеріалів. Серед газоподібних викидів велику питому вагу мають толуол, етанол, бутилацетат, бутанол, ацетон, етилацетат, які належать до третього і четвертого класів небезпеки. Стиролу,

формальдегіду й ізоціаніду у викидах міститься небагато, проте вони належать до першого і другого класів небезпеки.

Забруднення поверхневих вод. Основними забруднювачами водних об'єктів є механічні включення (кора, деревні частки, деревні волокна тощо), продукти гідротермічного розкладання деревини (органічні кислоти, альдегіди, кетони), вуглеводи, поверхнево-активні речовини, продукти корозії, клеї та ін.

Запобігають забрудненню водоймищ раціональним використанням води (скороченням водопостачання), ефективним очищенням і знешкодженням стічних вод. Підприємства з виробництва деревно-стружкових плит (ДСП), фанери, меблів і лісопиляння не надто водоемні, хоча використовують досить багато води (понад 20 %).

Знизити водоспоживання можна шляхом створення внутрішньоцехових систем оборотного водопостачання, локальних очисних споруд на основі механічної і хімічної очистки.

Стічні води умовно класифікують на три групи: виробничі, які використовуються в технологічних процесах; побутові, які виходять з санітарних вузлів, душових установок виробничих і невиробничих будівель; атмосферні – дощові води та води від танення снігу.

За концентрацію шкідливих речовин виробничі стічні води поділяються на чотири групи: I...500 мг/дм³; II – 500...5000 мг/дм³; III – 5000...30000 м /дм³; IV – більше 30 000 мг/дм³; за агресивністю – на: неагресивні (рН = 6,5...8,0); слабоагресивні (рН = 8...9); сильноагресивні (рН > 9).

За концентрацією забруднюючих речовин виробництва лісопромислового комплексу належать до II групи, а за ступенем агресивності - до слабоагресивних.

У стічних водах лісопереробних підприємств містяться такі види добавок:

- суспензії, емульсії і патогенні мікроорганізми, що спричиняють каламутність води;
- колоїдні розчини, які зумовлюють окислення і зміну кольору води;
- молекулярні розчини (розчинені у воді гази, розчинники, розріджувачі), які є причиною неприємного смаку і запаху;
- іонні розчини (електроліти), які є причиною мінералізації води.

Розрізняють такі види забруднення стічних вод: хімічне, фізичне, біологічне і теплове.

Хімічне забруднення води відбувається унаслідок надходження в усі водойми зі стічними водами шкідливих домішок органічної і неорганічної природи. Основними забруднювачами стічних вод органічними шкідливими речовинами є підприємства целюлозно-паперової та меблевої промисловості, заводи і цехи з виробництва деревно-волокнистих і деревно-стружкових плит, клеєної фанери, ремонтно-механічні цехи тощо

Фізичне забруднення водойм пов'язане зі зміною їх фізичних властивостей - прозорості, умісту суспензій та інших нерозчинних добавок, радіоактивних речовин.

Біологічне забруднення водного середовища полягає в надходженні до водойм разом зі стічними водами різних видів мікроорганізмів. Основними його джерелами на лісопереробних підприємствах є побутові стоки з санвузлів, душових, столових тощо

Теплове забруднення водойм спричинене випусканням стічних вод підвищеної температури. Його джерелами є цехи гідротермічного оброблення деревини, з виробництва клеєної фанери, деревно-волокнистих плит (ДВП), ДСП, котельні і т. д. Надмірне тепло, яке надходить разом з нагрітими стічними водами у водойми, істотно змінює їх термічний і біологічний режими, що може сприяти зміні мікроклімату, флори і фауни в околицях цих підприємств.

Одним із найбільших забруднювачів стічних вод серед виробництв лісопромислового комплексу є цехи з виробництва ДВП мокрим способом. Основне забруднення стічних вод під час виробництва ДВП створюють завислі та розчинені органічні речовини. У стоках містяться волокна деревини; колоїдні речовини, до складу яких входять целюлоза, геміцелюлоза, лігнін; розчинені органічні речовини (цукор, фурфурол, спирти, альдегіди, кислоти, барвники, дубильні речовини); розчинні та нерозчинні хімікалії (сульфат алюмінію, парафін тощо), які застосовують у проклеюванні деревоволокнистої маси (таблиця 2.15).

Таблиця 2.15 – Основні види шкідливих речовин, що забруднюють стічні води лісопереробних підприємств

Джерела забруднення	Шкідливі речовини, забруднюючі стічні води
Деревообробні підприємства	Аміак, вуглекислота, карболові кислоти (оцтова, мурашина, протеїнова)
Меблеве виробництво	Формальдегід, аміак, анілін, розчинники та розріджувачі, відходи лакофарбових матеріалів синтетичних смол, клеїв
Виробництво ДВП	Колоїдні розчини (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), фурфурол, спирти, альдегіди, сірчана кислота, барвники, дубильні речовини, сульфат амонію
Виробництво ДСП, клеєної фанери, ламінованих матеріалів	Формальдегід, фенол, ацетон, оцтова і мурашина кислоти, деревні кислоти
Лісне господарство	Органічні і мінеральні добрива, отрутохімікати, паливно-мастильні матеріали
Паросилове господарство (котельня), ремонтно-механічні цехи, приміщення з ремонту автотранспортних засобів	Сполуки свинцю, бензин, дизельне паливо, масла, мазут, мийні засоби, сірчана кислота, відходи матер'яних матеріалів і т. д.

За концентрацією забруднень стічні води, що утворюються у процесі виробництва ДВП, класифікують: на концентровані (при розмелюванні тріски і гарячому пресуванні ДВП), середньої концентрації (у басейні оборотної води – основна кількість стоків), малоконцентровані (після промивання сіток, глянцевого і транспортних листів, охолодження обладнання, миття виробничих приміщень).

Проводять дослідження зі створення водорозчинних лаків і емалей. Розроблено обладнання валкового оброблення меблевих щитів тонкошаровим покриттям з витратою лаків на 1 м до 25...30 г, що різко зменшує викиди в атмосферу шкідливих розчинників.

З метою знешкодження шкідливих викидів парів формальдегіду та фенолу в виробництві фанери доцільно використовувати метод високотемпературного і каталітичного згорання, а також біохімічні та інші засоби очищення. Необхідно істотно змінити на краще сучасну неефективну структуру споживання деревини, прискорити розвиток галузей промисловості, які продуктивно переробляють деревину, перш за все – целюлозно-паперову.

Більшу частину круглих лісоматеріалів в Україні використовують без попереднього механічного і хіміко-механічного оброблення (стовпи, паливо тощо).

Ще один шлях вирішення проблеми лісового господарства – істотне поліпшення відтворення лісосировинних ресурсів. Перспективним є плантаційне лісорозведення (особливо на непридатних для сільськогосподарського виробництва землях), вирощування насаджень із швидкоростучих деревних порід, уведення в лісові культури модрини японської та інших продуктивних деревних порід з метою їх вирубки у процесі проміжного користування лісом.

Необхідно підвищити ефективність відтворення захисних смуг уздовж транспортних шляхів не тільки для посилення їх захисних функцій, але і для отримання повноцінної кондиційної деревини, забезпечити заліснення усіх малопродатних для сільськогосподарського виробництва земель. Підвищення лісистості території України до 20 % дозволить у перспективі забезпечити лісопромисловий комплекс місцевими сировинними ресурсами, збільшити рекреаційний потенціал лісів, а також поліпшити кліматичні умови і їх позитивний вплив на продуктивність сільського господарства і здоров'я населення.

Забруднення ґрунтів. Ґрунти забруднюються відходами меблевих підприємств (розчинники, розріджувачі, синтетичні смоли), виробництва клеєної фанери і ДСП (формальдегід, фенол, кислоти), ДВП (альдегіди, сірчана кислота, фурфурол тощо), паливно-мастильними матеріалами, мінеральними добривами та отрутохімікатами, які використовують підприємства лісового господарства, відпрацьованими газами автотракторної техніки. Також має місце надмірне ущільнення ґрунту колесами тракторів, лісовозів тощо. Нормальна об'ємна маса структурного ґрунту (1,1...1,2 г/см³) після їх оброблення може змінитися до 1,7 г/см³, що

значно перевищує критичні величини. У таких ґрунтах майже вдвічі зменшуються загальна пористість, водопроникна і водоутримуюча здатність, опірність ґрунту ерозійних процесів.

Забруднення ґрунтів, як звичайно, відбувається одночасно з забрудненням атмосферного повітря і водойм. Великої шкоди ґрунтам завдають кислотні дощі, викликані викидами діоксиду сірки та азоту в атмосферу: вони ушкоджують рослинний покрив, призводять до замилювання ґрунту, сприяють його деградації, вимиваючи кальцій, магній і калій. У лісах гинуть дерева, рослини (особливо кедр, бук і тис), численні види комах, птахів і тварин.

Усе відчутнішими стають негативні наслідки хімізації лісового господарства - надмірного внесення в ґрунт мінеральних добрив і отрутохімікатів. Завдяки застосуванню високих доз мінеральних добрив ґрунту забруднюються баластними речовинами - хлоридами, сульфатами.

Деякі види антропогенних впливів на ґрунти, що зумовлюють зміни їх родючості, наведено в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Наслідки антропогенних впливів на ґрунти

Вид впливу	Основні зміни ґрунтів
Стічні води	Зволоження ґрунту, отруєння ґрунтових організмів, забруднення органічними та хімічними речовинами, зміна складу ґрунту
Викиди в атмосферу	Забруднення ґрунтів хімічними речовинами, зміна їх кислотності і складу
Вирубка лісів	Посилення вітрової та водної ерозії, посилення випаровування
Розорювання земель	Посилення взаємодії з атмосферою, вітрова та водна ерозія, зміна кількості ґрунтових організмів
Застосування отрутохімікатів та гербіцидів	Загибель ґрунтових організмів, зміна ґрунтових процесів, накопичення отрут, небезпечних для живих організмів
Створення промислових і побутових звалищ	Зменшення площі землі, придатної для сільського господарства, отруєння ґрунтових організмів на прилеглих ділянках
Робота автотракторної техніки	Ущільнення ґрунту під час руху транспорту поза дорогами, отруєння ґрунтів відпрацьованими газами та сипучими речовинами
Вивіз органічних відходів на поля	Забруднення ґрунтів небезпечними організмами, зміна їх складу
Енергетичні випромінювання	Уповільнення росту рослин, загибель живих організмів

Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунту, знищують корисні мікроорганізми, черв'яків і зменшують природну родючість. Крім цього,

загибель комах-запилювачів також різко знижує врожайність (наприклад, гречки, баштанних культур тощо). Унаслідок спровокованої людиною пестицидної еволюції до 500 видів комах стали стійкими до застосовуваних інсектицидів. Подібна стійкість з'явилася у рослин, молюсків, гризунів, грибів. Пестициди належать до отрут широкої дії, і тому, потрапляючи в продукти харчування, вони завдають великої шкоди здоров'ю людей: ушкоджують структуру спадковості, призводять до розладів діяльності центральної нервової системи, життєво важливих органів, ускладнення вагітності, народження неповноцінних або мертвих дітей, алергії.

2.7.2 Новітні технології в лісовому господарстві і деревообробній промисловості

Важливою проблемою, яка потребує вирішення, є скорочення втрат деревної сировини у процесі заготівлі та перероблення. Це, перш за все, зниження обсягів відходів, ліквідація втрат заготовленої сировини при несвоєчасному вивозі накопиченої деревини на тимчасові склади залізничних станцій і т. п.

Упровадження ресурсозберігаючих напрямів у роботі лісового господарства можливо тільки на основі новітніх технологій і досягнень науки і техніки, зокрема застосування безвідходних технологій, розширення обсягів використання вторинних ресурсів і відходів виробництва. Так японці, закупаючи ліс, платили тільки за «діловий» ліс, а вивозили з місць вирубки весь лісовий матеріал (гілки, хвою, кору дерев, коріння), який успішно використовували в різних галузях господарства.

З метою сприяння перспективному розвитку лісопереробної галузі створено базову лабораторію охорони праці підприємств лісопромислового комплексу України, яка здійснює розроблення, спрямовані на поліпшення екологічного стану підприємств. Так, розроблено циклонфільтри (16 типорозмірів) для різних підприємств області, які допоможуть приблизно в 100 разів зменшити викиди деревного пилу в атмосферу порівняно з існуючим пиловловлювальним обладнанням.

Для зниження забруднення виробничих стоків лакофарбовими речовинами необхідно обробляти меблі в електростатичному полі, розробляти нові конструкції меблів, які можна обробляти на лініях, і підвищувати кооперацію виготовлення деталей. Комплексне використання сировини, вторинних матеріальних ресурсів дозволяє створити принципово нові технології виробництва традиційних видів продукції, за якими будуть скорочені або видалені операції, що дають основну кількість відходів.

У меблевому виробництві слід застосовувати деталі і плівки, які не потребують оброблення (ламіновані плити, плівки з підвищеним обсмоленням, пластини, шкіра), зменшувати питомі витрати лакофарбових матеріалів. Перспективним і економічно вигідним є тонкошарове оброблення деревини спеціальними лаками, що істотно знизить негативний вплив на навколишнє середовище.

Ліквідації пилових викидів сприяє встановлення двоступеневого очищення, де на другому ступені використовують фільтри або мокрі пиловловлювачі, а в перспективі - триступеневого, з переходом на рециркуляційні системи.

Для скорочення викидів формальдегіду при виробництві ДСП і ДВП упроваджують нові смоли зі вмістом вільного формальдегіду 0,1 %, знижують витрати смоли за рахунок використання нового обладнання та сучасної технології, упровадження біохімічних, термokatалітичних та інших методів знешкодження формальдегіду.

Отже, основними напрямками екологічної безпеки в деревообробній промисловості є:

- заміна шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;
- заміна технологічних операцій і процесів, пов'язаних з виникненням шкідливих виділень (токсичних речовин, шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань тощо), процеси з меншою кількістю шкідливих виділень;
- застосування обладнання із вбудованими відсмоктувачами, автоблокування технологічного обладнання санітарно-технічними установками;
- використання сигналізації про несправності системи відсмоктування;
- заміна способів сухого перероблення матеріалів, які зумовлюють підвищену запиленість, способами мокрого перероблення;
- застосування гідро- і пневмотранспорту при переміщенні матеріалів, здатних спричинити запилення;
- герметизація обладнання і апаратури, що засмічують атмосферу пилом і газами;
- повне уловлювання і очищення технологічних викидів в атмосферу і виробничих стічних вод;
- застосування маловідходних і безвідходних технологій.

Усі ці захисні заходи і конструктивні рішення можуть бути втілені шляхом зміни технологічних операцій і процесів, реконструкції обладнання або застосування додаткових пристроїв і екобіозахисної техніки.

2.8 Взаємодія целюлозно-паперової промисловості з навколишнім середовищем

Сировиною для целюлозно-паперової галузі є лісові ресурси України, а продуктами виробництва - папір, картон, побічні товари: кормові дріжджі, каніфоль, скипидар, жирні кислоти тощо

Папір виробляють з рослинних волокнистих напівфабрикатів, сульфітної та сульфатної целюлози. Залежно від вимог до якості паперу в целюлозу додають барвники, інші композиційні наповнювачі. Потім на сітці масу зневоднюють, відливають вологе паперове полотно, яке передають на преси і сушарки.

Компонентами у виробництві паперу є деревна маса, напівцелюлози різних видів, макулатура, вдосконалена клітковина, синтетичні та інші

волокна.

Галузь у цілому характеризується:

- великою кількістю відходів;
- недосконалістю нейтралізації токсичних викидів і скидів;
- застосуванням на виробництві небезпечних хімічних речовин;
- наявністю цехів, які шкідливо впливають як на персонал, так і на навколишнє середовище;
- застарілими обладнанням і технологіями.

2.8.1 Вплив целюлозно-паперової промисловості на навколишнє середовище

Целюлозно-паперова галузь належить до галузей, які агресивно діють на повітря, воду і ґрунт. За токсичністю викидів в атмосферу її прирівнюють до чорної металургії (таблиця 2.17).

Таблиця 2.17 – Угруповання галузей промисловості за коефіцієнтом токсичності викидів в атмосферу

Галузі промисловості	Коефіцієнт токсичності викидів в атмосферу	Оцінювання токсичності викидів
Кольорова металургія, хімічна	> 10,1	Особливо токсичні викиди
Нафтохімічна, мікробіологічна	5,1 – 10,0	Дуже токсичні викиди
Чорна металургія, целюлозно-паперова	1,6 – 5,0	Токсичні викиди
Теплоенергетична, паливна, машинобудівна, харчова, легка	1,0 – 1,5	Менш токсичні викиди

Екологічну небезпеку спричинює комплексний вплив кількох підприємств, розміщених в одній промисловій зоні. Великі целюлозно-паперові комбінати (ЦПК) функціонують поряд з деревообробними підприємствами і лісорозробками, причому існує небезпека змішування відходів.

Усі токсичні речовини галузі класифікують на летючі, які забруднюють атмосферу, і розчини, які забруднюють поверхневі і підземні води, ґрунтовий покрив, а в окремих випадках - материнські породи.

За походженням токсини поділяють на такі, що використовують на виробництві, і ті, що виникають у технологічному процесі. Під час сульфат-целюлозного виробництва в атмосферу виділяються газоподібні (сірководень (H_2S), оксиди сірки (SO_x), інші сполуки сірки, оксиди азоту (NO_x) та інші складні сполуки) і дисперсні речовини (сульфат натрію і сполуки кальцію) (таблиця 2.18).

Таблиця 2.18 – Шкідливі речовини, що потрапляють в атмосферу у процесі сульфат-целюлозного виробництва

Інгредієнт	Джерело викидів	ГДК, мг/м ³
Нетоксичний пил	Зола (сульфат і карбонат натрію), солі натрію, пил, солі кальцію	0,5
Діоксид сірки	Содорегенераційний котло-агрегат, бак-розчинник	0,5
Сірководень	Димові гази	0,008
Метилмеркаптан	Сульфат-целюлозне виробництво	0,9-10 ⁹
Диметилсульфід		0,08
Диметилдисульфід		0,7
Метанол		1,0
Скипидар	Сульфат-целюлозне виробництво, виробництво побічних продуктів	2,0
Оксид вуглецю	Утилізаційні котли	5,0
Хлор, Діоксид хлору	Цех відбілювання сульфат-целюлозного виробництва	0,1

Одними з найбільш небезпечних об'єктів сульфат-целюлозного виробництва є содорегенераційний котлоагрегат (СРК), а також його технологічний вузол - бак-розчинник. Обсяг викидів залежить від потужності котлоагрегату, висоти і діаметра витяжної труби, по якій вони виводяться з бака-розчинника в атмосферу, кута розкриття шиберних пристроїв на цих трубах, складу слабкого білого лугу і рівня його в баку-розчиннику, пори року і регіону розташування виробництва.

Відбувається також теплове забруднення води унаслідок використання великих її обсягів протягом технологічного процесу. У таблиці 2.19 наведено коефіцієнти токсичності викидів у воду для різних галузей промисловості.

Таблиця 2.19 – Угрупування галузей промисловості за коефіцієнтом токсичності скидів у воду

Галузі промисловості	Коефіцієнт токсичності викидів у воду	Оцінювання токсичності скидів
Мікробіологічна, хімічна, нафтохімічна, целюлозно-паперова	> 5,1	Особливо токсичні викиди
Кольорова металургія, чорна металургія	2,1 – 5,0	Дуже токсичні викиди
Харчова, паливна, тепло-енергетична	1,1 – 2,0	Токсичні викиди
Машинобудування й металообробка, легка, будматеріалів	0,5 – 1,0	Менш токсичні викиди

Основними джерелами забруднення гідросфери та літосфери в сульфат-целюлозному виробництві є відбілюючий, варильний і кислотний цехи (таблиця 2.20).

Таблиця 2.20 – Джерела забруднень водойм і ґрунту в сульфат-целюлозному виробництві

Інгредієнт	Джерело скидів
Зважені речовини	Сульфат-целюлозне виробництво (нерозчинні частки)
Сульфати, діорганісульфати і органісульфати	Сульфат-целюлозне виробництво
Хлориди і хлорати	Цех відбілювання
Нафтопродукти	Мазут
Феноли	Лігнін (сульфат-целюлозне виробництво)
Органічні сполуки (жирні кислоти, сульфатне мило, ароматичні сполуки, клейкі речовини тощо)	Виробництво побічних продуктів, варильно-промивний цех
Діоксини і фурани	(Феноли + хлорні реагенти). Сульфат-целюлозне виробництво, цех відбілювання
Метали (mg, zn)	Сульфат-целюлозне виробництво
Тепла вода	Випарник, варильно-промивний цех, випарний цех

У сток потрапляють органічні сполуки, що утворюються при варінні, і залишкові хімікати. Так, при випуску 3 млн т у рік целюлози утворюється 3,5 млн т відпрацьованих лугів, з яких до 2 млн т утилізують у вигляді спирту, кормових дріжджів і технічних лігносульфонатів, інші скидають в очисні споруди або безпосередньо у водойми. У процесі відбілювання целюлози традиційно використовують хлор або його похідні (оксид хлору, хлорати і гіпохлорити). Лігнін (уміст якого в деревині листяних порід становить 20...30 %, в хвойних породах – до 50 %) взаємодіє з хлорними реагентами, утворюючи діоксини і фурани, які є небезпечними високотоксичними екотоксикантами.

Скидання в річки і ґрунт стоків збільшує уміст у них зважених речовин, сульфатів, хлоридів, нафтопродуктів, органічних сполук, металів, речовин метоксильних, карбоксильних і фенольних груп. За цими параметрами ГДК перевищені в кілька разів.

Отже, технологічний цикл виробництва целюлози дуже агресивно впливає на усі без винятку компоненти навколишнього середовища.

2.8.2 Упровадження новітніх технологій в целюлозно-паперове виробництво

На початку XXI ст. розроблена технологія модифікованої бісульфатного варіння на магнієвій основі з регенерацією хімікатів і теплоти, при використанні якої вирішують багато екологічних проблем ресурсо- та енергозбереження. Варіння на змішаній магнієво-натрієвій основі забезпечує вихід целюлози зі зниженою жорсткістю і високими

механічними показниками. Розроблено циклонний сепаратор-уловлювач, за допомогою якого досягають зниження обсягу викиду золи в атмосферу в три рази і утилізації тепла парогазової суміші. Упровадження нової технології відбілювання волокнистих напівфабрикатів з повним виключенням хлору і його сполук може запобігти потраплянню в навколишнє середовище токсичних і хлорорганічних сполук і підвищити якість целюлози.

Упровадження нової технології виробництва газетного паперу з мікрокапсульованих матеріалів у готовому продукті зменшить витрату волокнистих напівфабрикатів на 5...8 % і підвищить якість газетного паперу.

Нейтралізація лугів перед їх розпарюванням при наявності системи регенерації допомагає знизити втрати SO_2 на цій стадії і на 80...90 % зменшити забруднення конденсатів летючими кислотами і SO_2 .

Вирішити екологічні та економічні проблеми сульфат-целюлозних підприємств дозволить їх перехід на модифіковану бісульфітну технологію варіння з використанням магнієвої основи з регенерацією хімікатів із відпрацьованих лугів.

Побудувати конкурентоспроможне маловідходне виробництво целюлози в Україні можна двома способами, які доповнюють один одного: створити плантації швидкоростучих рослин з високим виходом волокнистої сировини з гектара і розробити принципово нову технологію перероблення сировинних ресурсів, яка б не мала недоліків діючих промислових технологій і враховувала специфічні особливості місцевих видів сировини. Сьогодні в Україні немає альтернативи тополі. Технологія її посадки і вирощування на плантаціях у короткі терміни (12 років) розроблена Нижньодніпровською науково-дослідною станцією з вирощування лісів і розведення виноградників на піщаних ґрунтах. Річний приріст деревини становить від 20 до 40 $m^3/га$ і вище залежно від родючості ґрунту, схеми посадки дерев, режиму поливу плантацій тощо. При середньому річному прирості 30 $m^3/га$ і щільності деревини тополі 420 kg/m^3 кількість біомаси з гектара у рік становитиме до 12,6 т. Отже, шлях розвитку цієї промисловості, основаної на створенні великих виробничих потужностей з перероблення деревної сировини традиційними засобами, не має перспективи, а волокнисті напівфабрикати, отримані таким способом, не будуть конкурентоспроможними.

Шляхи ефективного виробництва паперу і целюлози:

- використання місцевих джерел рослинної сировини;
- розширення сировинної бази целюлозно-паперової промисловості шляхом створення спеціальних сортів рослин, організації їх вирощування і механізованої заготівлі;

- розроблення принципово нових технологій та обладнання, які дозволяють створити екологічно безпечні високорентабельні підприємства середньої потужності;
- створення розподіленої мережі міні-заводів, що діють за модульним принципом, і установок малої потужності для перероблення відходів у місцях їх утворення з випуском напівфабрикатів переважно в напівсухому невивибіленому і напіввивибіленому вигляді;
- перероблення волокнистих напівфабрикатів з їх добілюванням при необхідності на паперових фабриках, кожна з яких забезпечувати сировиною з декількох місць за «кущовим» принципом. Таку концепцію розвитку целюлозно-паперової промисловості можна реалізувати, якщо використовувати розроблену в УКРНДІП принципово нову технологію перколяційного варіння рослинної сировини з водними розчинами. Весь процес отримання невивбіленої целюлози, у тому числі варіння сировини, промивання і зневоднення маси, регенерація відпрацьованої рідини і випуск товарної продукції - целюлози і лінгвовмісного органічного добрива, буде відбуватися в одному герметично ізольованому апараті.

Упровадження новітніх технологій дозволить знизити викиди і вартість продукції.

2.9 Взаємозв'язок сільського господарства і природного середовища

Населення планети споживає майже половину чистої продукції фотосинтезу, а подальше нарощування обсягів виробництва продовольства неминуче посилить негативні процеси деградації земель: утрату гумусу, вітрову і водну ерозію, засолення, опустелювання, підтоплення, утрату родючості і т. д. Майже 30 % суші планети перетворилися в пустелі і напівпустелі. Загальна площа орних земель світу, які втратили родючість через нераціональну діяльність людей, становить 2 млрд га, що в 1,5 раза перевищує площу орних земель Європи. Унаслідок підтоплення, засолення, виснаження і опустелювання щорічно з сільськогосподарського обороту вилучаються 200...300 тис. га зрощуваних земель. В Україні за останні 25 років втрачено близько 353,3 млн тонн гумусу через щорічні зміни близько 600 млн тонн ґрунту. Щорічно зростає площа еродованих земель.

Програмою, розробленою Держкомземом України, передбачено до 2010 р. вилучити з оброблення 3,7 млн га орних земель і перетворити їх на луки, пасовища і ліси, що дозволить знизити оранку території держави від 57 до 51 %. Уважають, що такий захід приведе до економії матеріально-технічних засобів, сприятиме розвитку кормової бази тваринництва, зменшить замулення і забруднення річок і озер, поліпшить екологічну ситуацію, оптимізує співвідношення між агро- і природними екосистемами. Однак поліпшення екологічного стану скороченням орних площ на 6 %

украї сумнівню. Необхідно збільшити існуючу врожайність посівних площ. Так, у Франції розорано лише 48 %, у Німеччині – 28 %, у Великобританії – 26 %, у США – лише 20 % орних земель, а врожайність зернобобових культур в цих державах значно вище, ніж в Україні (у Великобританії – 70,9 ц/га, Франції – 63,9 ц/га, США – 51,4 ц/га, Норвегії – 39,9 ц/га). В Україні валовий збір в середньому становить 16...20 ц/га.

Стратегія землеробства і охорони природи повинна ґрунтуватися на підвищенні врожайності, а не на збереженні орних площ. Упроваджуючи новітні агротехнології з урахуванням багатьох чорноземів, можна домогтися збільшення валового збирання зерна до 1,5 т на душу населення, що забезпечить скорочення ріллі до 25 % зі збереженням екологічної рівноваги.

Структура сільськогосподарського виробництва. Сільськогосподарське виробництво є основною галуззю агропромислового комплексу з отримання продукції рослинництва, тваринництва та агроперероблення для забезпечення суспільства продуктами харчування (рисунок 2.7).

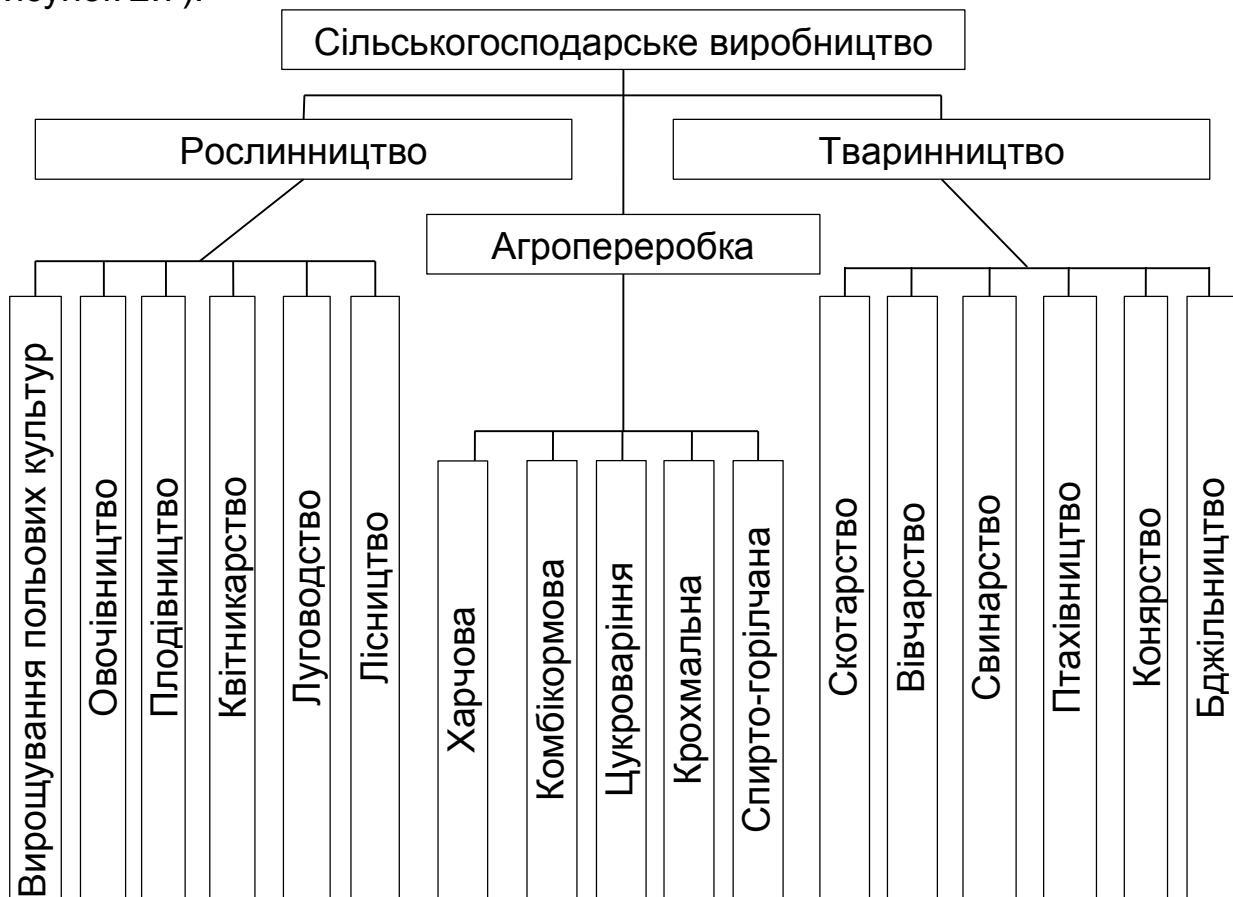


Рисунок 2.7 – Структурна схема сільськогосподарського виробництва

Рослинництво. Воно є невід'ємною частиною сільського господарства. Це галузь сільськогосподарського виробництва, яка займається вирощуванням рослинних культур, що забезпечують народне господарство

продуктами харчування, фуражем і сировиною для агроперероблення.

За технологією вирощування та способом застосування в рослинництві виділяють вирощування польових культур, овочевої і плодово-ягідної продукції, квітів, кормів для тваринництва і лісових масивів. Особливістю рослинництва є його сезонність, воно потребує від людини виконання своєчасних технологій для забезпечення врожайності.

Процеси, що змінюють існуючий в Україні земельний устрій в аграрній сфері, відбуваються в трьох основних напрямках: реформування власності, рівноправний розвиток форм господарювання на землі, підвищення рівня ефективності землекористування.

Структура земельного фонду України така: сільськогосподарські угіддя – 69,3 %; лісовкриті площі – 17,3 %; забудовані землі – 4,1 %; відкриті заболочені землі – 1,6 %; відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом – 1,7 %; інші землі – 2,0 %; вода – 4,0 %.

Зрошені землі займають 2329,7 тис. га, що становить близько 3,9 % території країни. У структурі земельного фонду налічується 3,2969 млн га осушених земель на території 19 регіонів країни (крім Дніпропетровської, Кіровоградської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької областей та АР Крим). Найбільші площі осушених земель знаходяться у Львівській (513 тис. га), Житомирській (425 тис. га), Волинській (417 тис. га), Рівненській (390 тис. га) і Чернігівській (300 тис. га) областях.

Переважають в землеробстві фермерські господарства (таблиця 2.21).

Таблиця 2.21 – Кількість діючих підприємств з різними формами господарювання в 2007 р.

Підприємства	Сільське господарство	
	Усього	Відсотків від загальної кількості
Господарські товариства	7 900	13,7
Приватні підприємства	4 123	7,1
Виробничі кооперативи	1 521	2,6
Фермерські господарства	42 447	73,3
Державні підприємства	386	0,7
Підприємства інших форм господарювання	1 500	2,6
Усього підприємств	57 877	100,0

Розораність території України виходить за екологічно обґрунтовані межі. Якщо в Україні в загальній площі всі орні землі займають 56,2 %, то в

аграрно розвинених європейських країнах цей показник не перевищує 30...32 %. Ще майже 20 років тому виникла науково обґрунтована концепція про необхідність скорочення площі орних земель в Україні на 6...8 млн га за рахунок заліснення.

На ефективність сільськогосподарського виробництва впливає якість ґрунту.

Ґрунти – органогенно–мінеральні утворення, які сформувалися унаслідок тривалої взаємодії живих організмів субстрату, розкладання живих організмів, впливу природних вод і атмосферного повітря.

Ґрунти характеризуються родючістю – здатністю забезпечувати рослини речовинами, необхідними для їх життєдіяльності. Родючість ґрунту залежить від кількості азоту в перегної, перегною в ґрунті і потужності ґрунту. Кращі чорноземи містять до 10...15 % гумусу, тобто органічних частинок.

До 42 % території України покрито родючими ґрунтами, на яких при оптимальному використанні агротехнологій можна отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур. У Парижі, у Палаті еталонів мір і ваг, зберігається полтавський чорнозем як еталон кращого ґрунту, що містить 12 % гумусу. Саме гумус забезпечує рослини необхідною кількістю поживних речовин, води, повітря протягом усього вегетаційного періоду. Гумус зникає через бездумне, хижацьке використання землі. Він має складну будову, містить безліч елементів і кислот, необхідних для живлення рослин, і утворюється в ґрунті під дією ґрунтових мікроорганізмів.

Чим більше в ґрунті гумусу, тим складніша його структура, вищі фізико–хімічні, фізичні та агротехнічні показники. В Україні кількість гумусу в ґрунті зменшилося в середньому в 4 – 5 разів і становить близько 3 %. Щорічно ґрунти України втрачають унаслідок мінералізації 14 млн т гумусу.

Ще одним важливим показником родючості ґрунту є уміст доступних для рослин форм макро– і мікроелементів, особливо їх співвідношення. Наприклад, для озимої пшениці оптимальним є співвідношення азоту, фосфору і калію 1,5: 1: 1.

До 30 % території країни займають ґрунти дещо зі зниженою врожайністю (дерново–підзолисті, супіщані сірі, лісові світло–сірі, південні чорноземи, темно–каштанові). Ґрунти низької врожайності, які крім передових агротехнологій потребують хімічних меліорацій, займають до 20 % території, ґрунти, що потребують докорінних змін або зовсім не придатні для вирощування сільськогосподарських культур (до 8 % території держави).

Чорноземи, які тисячоліттями формувалися під трав'янистою рослинністю, можуть за кілька років невмілого використання істотно втратити свою родючість. Орендарі землі активно вирощують енергоємні прибуткові культури – соняшник, кукурудзу, ріпак, цукровий буряк, не піклуючись про грамотну сівозміну, яка і забезпечує приріст гумусу. Згубно впливає на ґрунт його інтенсивний обробіток. Надмірне розпушування, перекидання пласта призводять до мінералізації органіки. Чим більше земля обробляється, тим сильніше окислюється ґрунт, руйнується гумус, унаслідок чого земля втрачає свої цінні якості. Необхідно вміло і вчасно

проводити організаційні заходи. При правильному використанні українських земель вони можуть давати високі врожаї сільськогосподарських культур.

Тваринництво. Це провідна галузь в сільськогосподарському виробництві, яка займається вирощуванням і розведенням тварин для вироблення тваринницької продукції.

Основні обсяги тваринницької продукції зосереджені в приватному секторі, тому її валове виробництво порівняно з 1990 р. зменшилося майже вдвічі (1003 кг – у 1990 р., 523 кг – у 2005 році). Вирощування і утримання великої рогатої худоби для отримання м'ясо–молочної продукції характерно для усіх природно–кліматичних зон України, але поголів'я рогатої худоби неухильно скорочується через високу собівартість продукції і низькі закупівельні ціни.

Свинарство розвивається переважно в районах інтенсивного землеробства, зокрема картоплярства, промислового перероблення сільськогосподарської сировини, фуражного зернового господарства. Поголів'я свиней в Україні становить 13,1 млн голів.

Птахівництво – одна з високопродуктивних галузей тваринництва, яка забезпечує населення м'ясом і яйцями, а легку промисловість – пухом і пір'ям. Це найбільш механізована і автоматизована область тваринництва, яка дозволяє впроваджувати промислову технологію, істотно впливає на територіальну організацію області. У розміщенні птахівництва чітко простежується наближення до споживача – будівництво птахофабрик навколо великих міст.

2.9.1 Оптимізація впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище

Зменшення обробітку сільськогосподарських угідь має зумовлювати позитивні зміни у взаємодії природних факторів і сільгоспвиробництва, перш за все - у рослинництві, яке ґрунтується на обробленні ґрунту. При розпушуванні ґрунтового покриву посилюється мікробіологічний обмін, поліпшується його водопроникність, змінюється агрегатний стан, що сприяє збільшенню пористості і аераційних можливостей. Однак розпушений ґрунт піддається водній та вітровій ерозії.

При незначних, але тривалих атмосферних опадах на схилах рельєфу утворюються струмки води, які стікають по похилій поверхні і, незважаючи на мізерну енергію, спричиняють велике руйнування, змиваючи дрібні частинки продуктів вивітрювання, накопичених на схилі. Цей процес називають площинним змивом. Його активність залежить від багатьох факторів, одним з яких є кут нахилу поверхні більше 5 °. При переході від площинного змиву до лінійного стоку формується борозна, яка в подальшому перетворюється в яр. Щорічно через ерозію ґрунту України втрачають 19 млн т гумусу.

Незакріплені ділянки ґрунтового покриву на просторах півдня України, пересушені торфовища Полісся, денудаційних схилах Поділля і вододільних ділянках гірських масивів Криму і Карпат піддаються вітровій

ерозії. Пилові бурі піднімають пил і пісок ґрунтового шару на висоту 1...3 км і розсіюють їх на великі території. У світі унаслідок вітрової ерозії щорічно втрачається від 5 до 7 млн га родючих земель. В Україні еродовані ґрунти становлять 31 % орних земель.

Унаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднюється баластними речовинами – хлоридами, сульфатами, свинцем та іншими важкими металами.

З урожаєм з полів виносяться біогенні елементи, зменшується кількість гумусу, знижується родючість землі. У сучасному землеробстві цей дефіцит покривають переважно за рахунок синтетичних мінеральних добрив. Частина їх залишається в ґрунті і проникає в ґрунтові води або зі стоками потрапляє у водойми, при вітровій ерозії розноситься на великі території. Втрати мінеральних добрив відбуваються на етапі «завод – поле», досягаючи 15...20 %. При зберіганні поза приміщенням більше 11 % добрив втрачається через пошкодження пакувального матеріалу.

Внесення занадто великих доз добрив забруднює питну воду. Попадання елементів добрив з ґрунту з поверхневим стоком в ґрунтові води може призвести до посиленого розвитку водоростей і утворення планктону. Особливо забруднюють воду нітратами азотні добрива. Орна земля набагато гірше утримує іони, ніж некультивована, тому винесення нітратів з неораних земель становить 2 кг/га у рік, а з ріллі – 76 кг/га у рік. Населення України отримує на добу 167 мг нітратів, тоді як норма не повинна перевищувати 50 мг. До нітратів особливо чутливі діти у віці до трьох місяців. При попаданні їх в організм розвивається захворювання «метгемоглобінемія» (гемоглобін перетворюється в метгемоглобін, який не може переносити кисень).

Небезпечні і пестициди, які пригнічують біологічну активність ґрунту, знищують корисні мікроорганізми, черв'яків, зменшують природну родючість, зумовлюють смерть комах–запилювачів, через що також різко знижується врожайність (гречка, баштани культури тощо). Пестициди в ґрунті розкладаються і трансформуються, а продукти таких перетворень ще шкідливіші.

У тваринницькій галузі найбільш істотний негативний вплив на навколишнє середовище мають відходи від утримання домашніх тварин. Гній і стічні води забруднюють ґрунт і водойми, а аміак і сірководень надходять в атмосферу. Кожна особина дає у рік до 60 м³ екскрементів і рідких стоків. Тваринницькі комплекси забруднюють атмосферу пилом, що утворюється під час підготовки і транспортування кормів, аміаком, сірководнем та іншими газами.

Отже, кожна галузь сільськогосподарського комплексу негативно впливає на навколишнє середовище. Тому для ґармонійної взаємодії суспільства з навколишнім середовищем необхідно реорганізувати сільськогосподарське виробництво.

Зокрема, в рільництві при інтенсифікації вирощування рослинницької продукції для забезпечення продуктами харчування суспільства доцільно постійно вдосконалювати технології вирощування культур без шкідливого

впливу на навколишнє середовище. Це, перш за все, розроблення протиерозійних заходів, удосконалення технології оброблення, забезпечення оптимальних обсягів їх хімізації, біотехнологічні заходи в тваринництві.

У практику впроваджують технології, що передбачають мінімальне оброблення ґрунту: оранку замінюють лушенням або плоскорізним розпушенням, зменшують глибину основної обробки, скорочують інтенсивність передпосівного оброблення, відмовляються від дуже частого оброблення міжрядь просапних культур, застосовують комбіновані технологічні операції, що забезпечують менше ущільнення і розпорошення ґрунту, стійкість до ерозії і т. д.

Таким чином, сучасні технології оброблення ґрунту повинні ґрунтуватися на мінімальній частоті використання сільськогосподарської техніки для зменшення негативного впливу на стан ґрунтового покриву.

Ґрунтозахисні прийоми оброблення умовно поділяють на дві групи: загальні та спеціальні. До загальних належать оранка поперек схилу, плоскорізне оброблення та інші, а до спеціальних – лункування, перериване борознування, створення мікроліманов, обвалування, поглиблення ґрунту, глибоке полосне розпушення тощо. Підвищувати протиерозійну стійкість ґрунтів рекомендують шляхом створення оптимального розміру водостійких агрегатів і їх зчеплення. Цього можна досягти внесенням органічних і мінеральних добрив, посівом багаторічних трав, штучним структуруванням ґрунту. Використання багаторічних трав сприяє зміцненню ґрунту кореневою системою, збагаченню азотом, поліпшенню її структури. Густий травостій також знижує поверхневий стік. Радикальним способом є застосування полімерів–структуроутворювачів.

Прихильники органічного землеробства з метою поліпшення родючості ґрунту пропонують дотримуватися трьох важливих принципів:

1. Оброблення ґрунту плоскорізами на глибину 10...12 см. Структура ґрунту від запропонованого оброблення не порушується, а розпушують і удобрюють її земляні хробаки.

2. Насичення ґрунту сіном, соломою, листям, тирсою або просто підрізними плоскорізом бур'янами - їх потрібно прибирати з міжрядь. У природному стані родючий шар землі завжди покритий листям або травою. Кращі чорноземи формуються під трав'яним покривом або чагарниковими заростями. Оголений, незахищений ґрунт перегрівається на сонці і швидко випаровує вологу, а після дощу перетворюється в болото і перестає дихати, переохолоджується при заморозках, піддається ерозії. Суміш захищає землю, створює сприятливі умови для черв'яків і мікроорганізмів, а з часом перетворюється в гумус.

3. Оживлення ґрунтового покриву, підгодовування ґрунтових мікроорганізмів. Для цього необхідно вирощувати спеціальні рослини, які успішно замінують гній, компост і мінеральні добрива.

Однак виконання цих принципів доречно при мікроконтурному землеробстві, а на великих площах слід вносити оптимальні дози добрив, здійснювати доцільні сівозміни.

Осушені ґрунти краще використовувати під культури суцільного посіву. В умовах зрошення дуже важливо дотримуватися науково обґрунтованих доз, термінів і форми внесення добрив. У сівозміні необхідно прагнути, щоб максимальний період рілля була зайнята культурними рослинами, а в посушливих степових районах доцільні чисті пари.

Чергування культур у сівозміні можна спланувати так, щоб вони захищали один одного від шкідників і хвороби. Добрива можна застосовувати в боротьбі зі шкідниками до повного їх знищення, для зміни темпів зростання і розвитку рослин, для збільшення стійкості рослин до пошкоджень і уражень хворобами.

Правильним обробленням ґрунту можна досягти як різкого припинення розмноження, зниження стійкості виживання і зменшення кількості та шкідливості, так і тотального знищення ґрунтових шкідників.

Біологічний метод регулювання кількості шкідників розвивається в двох напрямках:

- розроблення прийомів, що підвищують активність природних ресурсів корисних організмів: визначення рівнів ефективності ентомофагів для скорочення обсягів використання пестицидів, розроблення агротехнічних прийомів, що сприяють активізації корисних організмів, застосування токсичних речовин з мінімальним негативним впливом на ентомофагів і т. п.;
- створення і застосування активних засобів біологічної боротьби зі шкідниками та хворобами; до них належать біологічно активні речовини, мікробіологічні препарати, хижі і паразитичні членистоногі, яких розводять у промислових масштабах, і т. п.

Для боротьби зі шкідниками поряд з отрутохімікатами починають застосовувати хімічні засоби іншого характеру дії: репеленти, які використовують для запобігання нападу шкідників на рослини; атрактанти приваблюють шкідників часто з дуже великих відстаней, чим полегшують знищення особин, що скупчилися на обмеженій площі.

Фізичний метод застосовують переважно для боротьби зі шкідниками в період зберігання врожаю шляхом охолодження, іонізуючого випромінювання, сушіння і т. д.

Енергію, яка міститься в рослинних кормах, використовують тварини, проте коефіцієнт її засвоєння низький. Так, в організмі корови унаслідок складних біохімічних процесів рослинні корми трансформуються в органічні речовини. При цьому в продукти тваринництва (молоко, м'ясо, шкуру і т. д.) переходить тільки 16,4 % усієї енергії рослинних кормів, 25,6 % енергії витрачається на їх перетравлення і засвоєння, решта переходить у гній. Однак і його енергію можна використовувати.

Одним із шляхів раціонального використання тваринницькими фермами енергії рідкого гною є його метанове зброджування, завдяки якому знешкоджуються стоки, утворюється біогаз (метан) і зберігається органічне добриво.

Гнойові стоки очищають механічними і біологічними методами. Найбільш поширеними є відстійники для механічного розподілу рідкої і твердої фракцій. Залежно від конструктивного виконання вони можуть бути

вертикальними, радіальними, комбінованими - металевими або залізобетонними. Осад, що випав зі стічних вод, періодично або безперервно видаляють з відстійників під гідравлічним тиском, гідроелеваторами, насосами, грейферами або спеціальними скребками.

Біологічні методи знезараження стічних вод ґрунтовані на біохімічному окисленні органічних речовин і знищенні патогенних мікроорганізмів активним мулом і плівкою. Мікроорганізми, що містяться в субстраті, при наявності кисню перетворюють органічні речовини в мінеральні сполуки. Відмерлу плівку змивають з біофільтра проточною водою.

Упровадження запропонованих методів поліпшення екологічного стану сільськогосподарського виробництва можливо тільки при достатньому інвестуванні галузі. На охорону і раціональне використання земель виділяють занадто незначні субвенції, що виключає подолання існуючих екологічних проблем у повному обсязі. Протягом 1995 – 2015 рр. дещо зросли інвестиції на проведення протиерозійних гідротехнічних споруд і рекультивації земель, одночасно зменшилося інвестування будівництва промислових, протизсувних і протилавинних споруд, необхідних для стримування природних процесів у Карпатах та інших регіонах держави, а також на берегоукріплювальні споруди, терасування крутих схилів і створення захисних лісових смуг.

Таким чином, сільськогосподарське виробництво безпосередньо впливає на основні складові середовища - повітряний простір, ґрунтовий покрив з материнськими породами і гідросферу. Атмосферне повітря забруднюється матеріалом пилових бур, які утворюються унаслідок вітрової ерозії пересушені ґрунтів. Через неправильне оброблення ґрунтів активізуються ерозійні процеси, розмиваючи схили угідь з виносом органічною складовою ґрунту. Рідкі відходи тваринництва, потрапляючи у водоносні горизонти, забруднюють води, які втрачають питні якості.

2.10 Екологічні проблеми житлово-комунального господарства

Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) є багатогалузевою структурою, яка забезпечує життєво важливі потреби населення в послугах водо-, теплопостачання і водовідведення, санітарного очищення та благоустрою населених пунктів, утримання і експлуатації житлового фонду, експлуатації і ремонту комунальних доріг, дорожніх інженерних споруд, утримання і благоустрою парків і зон масового відпочинку, надання готельних, ритуальних послуг, міського електротранспорту, проведення технічної інвентаризації і т. д. Основні проблеми ЖКГ:

- дискримінаційна політика держави у формуванні тарифів на енергоносії;
- відсутність системи накопичення коштів на проведення капітальних ремонтів житлового фонду;
- спроби перекласти проблеми і відповідальність держави на ЖКГ, що дезорієнтує суспільство і формує помилкову громадську думку;
- спад престижності відповідних професій, відтік кваліфікованих кадрів, у тому числі управлінських;

- скасування державних дотацій з бюджету на покриття різниці тарифів;
- надання численних пільг з оплати житлово-комунальних послуг споживачам без відповідного відшкодування підприємствам ЖКГ збитків з бюджету;
- постійне зростання цін на енергоносії та матеріальні ресурси, які становлять більшу частину собівартості послуг.

Кожна з цих загальних проблем спричиняє певні труднощі в екологічній сфері. Завдана шкода зростає, оскільки, як звичайно, тиск чинять усі проблеми комплексно.

Реформування ЖКГ є нагальною потребою, тому що міста по всій планеті, у тому числі і в Україні, розростаються. За даними ООН у 25 країнах (переважно в Китаї, Індії і США) три чверті населення становлять городяни, а в містах України таких скоро буде зосереджено 70 % від населення держави. Прогнозується, що до 2050 року кількість жителів України зменшиться до 25-30 млн осіб, з них 80 % будуть проживати в містах.

Тільки розвиток комунального господарства міст (транспортний, житловий, побутової, рекреаційної інфраструктур) у належному напрямку може забезпечити більшості громадян гідні умови життя і екологічну безпеку.

2.10.1 Негативний вплив ЖКГ на навколишнє середовище

Кожен напрям діяльності різнопланового ЖКГ зумовлює негативний вплив на стан навколишнього середовища.

Водопостачання та водовідведення. Однією з обов'язкових умов розвитку ґармонійного людського суспільства є забезпечення його прісною водою для споживання і господарських потреб. Однак через нерозумне її витрачання планета скоро буде страждати від спраги. Нестача прісної води спричинена не виснаженням природних запасів, а її забрудненням. Загальносвітове споживання води становить 9 % від сумарного річного стоку.

Людина повинна отримувати чисту, знезаражену воду, тому що саме водне середовище є дуже сприятливим для розмноження патогенних мікроорганізмів. Непоправної шкоди здоров'ю можуть завдати і хімічні сполуки, тому основне завдання ЖКГ - забезпечення населених пунктів доброякісною питною водою в достатній кількості, яке передбачає механізований забір води з джерела, її очищення, знезараження і спеціальне оброблення і доставку споживачам мережею водопровідних труб. У містах це завдання покладено на служби централізованого господарсько-питного постачання.

Цей вид водопостачання порівняно з місцевим (децентралізованим) зручніше і відчутніше покращує санітарний рівень та епідемічне благополуччя населених пунктів. Його перевагами є: можливість вибирати найкраще джерело води і забезпечувати його санітарну охорону; постачати населенню необхідну кількість якісної питної води; вести належний

технологічний і гігієнічний контроль над режимом підготовки та якістю питної води.

Утрати води в розподільній мережі становлять 30...50 % від загального обсягу видобування. Найбільшими вони є в м. Севастополь (45,3 %), Закарпатській (39,6 %), Чернівецькій (37,8 %) та Івано-Франківській (37,2 %) областях, а найменшими – у Херсонській (9 %), Київській (11,5 %) і Рівненській (17,9 %) областях.

Через низьку якість водопровідних мереж відчутно погіршується і якість питної води. Істотно впливають на якість очищеної води знезараження, зберігання і рівень експлуатації. Поліпшенню сприяють раціоналізація конструктивних елементів водопровідної мережі, а в період експлуатації - удосконалення гідравлічних параметрів мережі, старих трубопроводів та арматури, застосування захисних поверхонь труб і арматури, промивання та прочищення мережі.

Водопровідно-каналізаційні господарства з метою приведення питної води у відповідність до нормативних вимог застосовують більш безпечні та ефективні методи, ніж знезараження хлором, наприклад озонування води. Новим методом є застосування гіпохлориту натрію, який активно очищує воду у процесі її аерації.

Спільними ознаками водокористування в більшості міст України є зменшення обсягів водозабору і водовідведення починаючи від 1992 р., зношеність і аварійність водогосподарських споруд, дефіцит коштів для підтримки в належному стані комплексу інженерних комунікацій і будівництва нових об'єктів, постійне відставання від передового інженерно-технологічного досвіду і т. п.

Водовідведення стоків і використаної води здійснюються через систему інженерних споруд для збирання, транспортування та очищення стічних вод. Елементами каналізаційних систем є: внутрішні будинкові або цехові каналізаційні споруди; зовнішня внутрішньоквартальна каналізаційна мережа; зовнішня вулична каналізаційна мережа; насосна станція; напірні трубопроводи очисних споруд; місця випуску стічних вод у водойму.

Побутові стічні води містять 60 % органічних і 40 % мінеральних забруднень. Метод і ступінь їх очищення визначають залежно від місцевих умов з урахуванням можливого використання очищених стічних вод для промислових і сільськогосподарських потреб. Існують методи механічного, хімічного і біологічного очищення стічних вод.

Функціонування водопровідно-каналізаційної мережі оснований на вилученні великої кількості підземних і поверхневих вод для потреб господарсько-питного та промислового водопостачання, а також на скиданні у водні об'єкти неочищених або неочищених вод і поверхневих стоків з урбанізованих територій. Експериментально доведено, що концентрований безперервний водозабір обсягом понад 100 тис. м³/добу призводить до зміни динамічного стану підземних водоносних комплексів, виснаження колекторів підземних вод і розвитку значних за площею і напрямками поширення депресійних змін.

Унаслідок витоку (втрати) питної води з водопровідної мережі (до 30 % видобування) відбуваються суфозійними процеси в ґрунтах, які іноді спричиняють техногенні провали земної поверхні і стимулюють активізацію карстових процесів.

Якість води більшості поверхневих джерел питного водопостачання за окремими компонентами не відповідає вимогам ГОСТ 2874-82 «Вода питна» і ДСанПіН № 383 від 23.12.1996 р. «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», тому значна частина населення, особливо південних і південно-східних районів України, споживає воду, яка не відповідає нормативам, що є причиною епідемічних захворювань.

Зношеність водопровідних мереж, заростання внутрішніх поверхонь трубопроводів синьо-зеленими водоростями і корозія труб спричиняють погіршення якості води при транспортуванні від джерел видобування води до споживача.

Благоустрій. Важливою для комунального господарства є проблема благоустрою та санітарного утримання міських територій. Санітарний стан міст значною мірою залежить від особливостей збирання та перероблення побутового сміття. Щорічно в містах країни утворюється понад 40 млн м³ твердих побутових відходів (ТПВ). Більше 90 % сміття складається на 656 санкціонованих звалищах загальною площею 2,6 тис. га і на тисячах несанкціонованих звалищ. Увесь цій ланцюжок збирання і транспортування сміття в Україні не відповідає міжнародним вимогам.

У світовій практиці широко використовують такі технології роботи з відходами:

- захоронення на полігонах, конструкція і рівень експлуатації яких відповідають вимогам охорони навколишнього середовища (захист води, ґрунту, повітря), з використанням різних технологій (поділ на секції, ущільнення важкою технікою, соління брикетованих відходів, збір і знезараження фільтрату, видобуток і утилізація біогазу);
- спалювання, термічне перероблення ТПВ, а також відходів, небезпечних з точки зору санітарії, з багатоступеневим очищенням газів, що відходять;
- піроліз, тобто термічне перероблення ТПВ без доступу повітря;
- «компостування» – біотермічне перероблення органічної частини ТПВ з отриманням компостів;
- виробництво паливних брикетів, яке полягає в дробленні і сепарації легких і важких фракцій для вилучення металів, брикетування органічної частини ТПВ;
- сортування (механізоване або з частковим використанням ручної праці з відбором усіх ресурсно–цінних компонентів ТПВ).

За кордоном найбільш поширеною є технологія складування ТПВ. Так, у Великій Британії на полігонах поховано до 90 % міського сміття, Ірландії – 97 %, Канаді – 80 %, Португалії – 85 %, США – 67 %, Фінляндії – 83 %.

Спалювання ТПВ використовують країни з високою щільністю населення і дефіцитом вільних земельних площ: Японія (75 %), Люксембург

(75 %), Бельгія (54 %). Рівень упровадження технології сортування ТПВ (рециклінг) ще низький в усьому світі. Наприклад, у Німеччині, де розвинені роздільний збір і сортування ТПВ, рециркуляція відходів становить 16 %, передовою країною в цьому плані є Швейцарія (22 %).

Основний недолік роботи сміттєспалювальних заводів – викиди димових газів, що містять фурані, діоксини, бензопірен тощо. Для зменшення небезпеки необхідно передбачити не менше чотирьох ступенів очищення газів, що значно збільшує капітальні витрати.

Екологічною проблемою стало придорожнє сміття: пакувальний матеріал, поліетиленові та скляні пляшки, залишки продуктів харчування і все те, що викидають з транспортних засобів і з придорожніх сіл. У містах України за рік накопичується до 150 кг сміття на кожні 500 м шляху, а в сільській місцевості – 124 кг.

Будівництво. Негативно впливати на навколишнє середовище може міське будівництво. Великі будівельні майданчики, особливо котловани для закладки фундаментів, порушують цілісність літосфери і спричиняють збільшення інтенсивності інфільтраційного живлення ґрунтових і міжпластових вод, іноді з небезпечним перенесенням забруднювачів.

Промислове будівництво з матеріалів, природну активність яких не контролюють, призвело до забруднення приміщень радоном. Наприклад, у Великій Британії при обстеженні населених пунктів знайдено більше 100 тис. будинків (0,5 % від загальної кількості), в яких випромінювання радону перевищує 80 Бк/м³. В Україні таких досліджень не проводять.

Екологічні проблеми виникають також через неконтрольоване вирубування насаджень при будівництві, скупчення будівельного сміття, шуму і недотримання будівельних санітарних та інших вимог.

Для подолання комплексного шкідливого впливу на навколишнє середовище передбачені такі заходи:

- заборона використання при будівництві азбестоцементних виробів (шифер, труби);
- ліквідація пічних систем опалення та заміна централізованим тепlopостачанням;
- розвиток теплофікації від АЕС, що працюють на ядерному паливі, для зменшення забруднення повітря;
- упровадження малогабаритних автономних котелень блочного і покрівельного типів;
- прокладка інженерних комунікацій тунельним способом;
- облагороджування палива до мінімуму зольності і зниження умісту в ньому летких речовин;
- очищення стічних вод від розчинних домішок шляхом екстракції, сорбції, нейтралізації, електрокоагуляції, іонним обміном, озонуванням і т. д.

Кожна складова ЖКГ негативно впливає на навколишнє середовище. Без реорганізації та упровадження цільових програм енергозбереження й охорони навколишнього середовища ЖКГ найближчим часом не зможе виконувати свої функції.

2.10.2 Методи підвищення екологічної безпеки в житлово-комунальному господарстві

Економічне, соціально-політичне становище в державі потребує глобальної перебудови і удосконалення систем управління регіональної та міської економіки у цілому і ЖКГ зокрема.

Підвищення екологічної безпеки в роботі житлово-комунальних підприємств неможливо без реалізації таких заходів:

- поліпшення функціонування очисних споруд біологічного очищення стічних вод із застосуванням двох технологічних ліній (біофільтри і аеротанкі контактної стабілізації);
- застосування методів електрохімічного знезараження, що забезпечують якісне очищення стічних вод і повторне використання у виробництві;
- будівництво блочних електролізних установок;
- виробництво на місці споживання рідкого хлорагента (гіпохлориту натрію);
- упровадження нових технологій очищення стічних вод для забезпечення можливості їх використання в системі теплообміну при подачі тепла населенню;
- оброблення сирого осаду і надлишкового активного мулу на мулових майданчиках;
- упровадження виробництва з перероблення надлишкового мулу на органічні добрива;
- реконструкція дренажних систем швидких фільтрів;
- упровадження флокулянта для поліпшення очищення питної води;
- зниження втрат води у процесі водопідготовки і транспортування;
- установлення високотехнологічних насосних агрегатів нового покоління;
- придбання каналопромивної техніки для очищення і промивання каналізаційних мереж;
- скорочення питомих показників використання енергетичних ресурсів.

Упровадження цих та інших заходів у водогосподарське виробництво поліпшить стан навколишнього середовища на територіях вододобування, прокладення водопровідних мереж, знизить аварійність водопроводів і забезпечить надійне водопостачання жителів міста.

У комплексі заходів щодо очищення атмосфери сучасного міста від забруднень і зниження рівня шуму особливого значення надають міським зеленим насадженням – гігантським зеленим фільтрам (паркам, садам, бульварам). Зелені насадження захищають від шкідливих викидів, локалізують і поглинають викиди промислових підприємств і транспорту. Так, уздовж автомобільних трас рекомендується висаджувати акацію, яка акумулює свинець, ніобій, молібден, бензопірен, нікель, вісмут, кобальт, вольфрам і стронцій. Можна також культивувати осокір, який вбирає в себе цинк, берилій, ніобій, нікель, кобальт, ванадій. Доцільно робити ялинкові насадження як уздовж доріг, так і навколо специфічних підприємств–забруднювачів. Ялина поглинає свинець, цинк, фосфор, ванадій, хром, нікель. Інші досліджені види дерев поглинають лише деякі хімічні елементи

і їх солі: верба – цинк, вишня – марганець, клен – мідь, липа – фосфор, горіх – берилій і стронцій, бузина – барій і молібден, граб – марганець і кобальт, бузок – мідь, барій, хром. Так, різні види дерев слід розсаджувати навколо джерел забруднення з урахуванням того, які шкідливі викиди вони поглинають.

Зелені насадження сприяють утворенню постійних повітряних течій, які виносять шкідливі гази у верхні шари атмосфери. Підраховано, що хвойний ліс площею в 1 га виділяє за добу в атмосферу 4 кг легких фітонцидів, листяний ліс – до 2 кг, тому в лісовому повітрі порівняно з міським значно менше хвороботворних мікроорганізмів (1 м³ лісового повітря містить 490 бактерій, а 1 м³ міського – до 3600).

Постійні пошуки і упровадження новітніх методів роботи в ЖКГ забезпечать збереження і раціональне використання ресурсів, знизять техногенні навантаження на окремі ділянки екосистем, поліпшать стан атмосферного повітря в населених пунктах, що неодмінно позначиться на поліпшенні здоров'я громадян України та підвищить рівень життя.

2.11 Відходи життєдіяльності та їх вплив на середовище проживання людини

Споживання є основною сферою задоволення людських потреб. Абсолютним, тобто безвідходним, споживання бути не може. У кожній галузі господарської діяльності, в побуті і в усіх інших видах життєдіяльності людини утворюються відходи. Проблеми, пов'язані з їх зростанням, збільшуються лавиноподібно. В Україні кількість накопичених тільки побутових відходів твердої фази на душу населення перевищує показники США у 4,5 рази, Німеччини – у 25 разів, Великобританії – у 33 рази. В екологічно депресивних промислових районах держави зазначені цифри перевищують американські показники в 270 разів, а порівняно з країнами Євросоюзу – в 1300 – 1800 разів. Загальний обсяг відходів виробництва і сфери споживання в Україні досяг 35 млрд т, а територія, на якій складуються відходи, перевищує 164 тис. га. Переробляють і використовують як вторинні ресурси усього 10...12 % відходів, в розвинених країнах – 60 %.

Так, пріоритетами державної політики у сфері поводження з відходами повинні стати захист навколишнього середовища і здоров'я людини від їх негативного впливу, забезпечення економного використання матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо створення і використання відходів з метою забезпечення сталого розвитку.

До основних напрямів державної політики щодо реалізації цих принципів належать:

- забезпечення повного збирання, своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання при цьому правил екологічної безпеки;
- зведення до мінімуму утворення відходів та зниження їх небезпеки;

- забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів;
- сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів;
- проведення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних методів і засобів поводження з відходами;
- організація контролю над місцями або об'єктами розміщення відходів для запобігання шкідливому впливу їх на навколишнє середовище і здоров'я людини;
- здійснення комплексу науково-технічних і маркетингових досліджень для виявлення і визначення ресурсної цінності відходів з метою їх ефективного використання;
- сприяння створенню об'єктів поводження з відходами;
- забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих у сфері поводження з відходами;
- обов'язковий облік відходів на основі їх класифікації та паспортизації.

Відходи загрожують екологічній рівновазі у природі, але в більшості випадків є безкоштовними, економічно вигідними з господарської позиції видами сировини для отримання чорних і кольорових металів, природних екологічно чистих біохімічних добрив, товарів побуту, для енергетики тощо.

У зв'язку з поступовим виснаженням природних ресурсів нафти, газу, кам'яного вугілля, кольорових і чорних металів актуалізується проблема повного використання усіх видів промислових і побутових відходів. Високорозвинені країни, такі, як Японія, США, впроваджують новітні технології перероблення відходів життєдіяльності.

Перед промисловцями, дослідниками, муніципальними властями, державними органами стає проблема забезпечити повне використання усіх відходів виробництва, тобто наблизитися до створення безвідходних технологій з мінімальною шкодою технологічних процесів.

2.11.1 Класифікація відходів

Складність вирішення проблем утилізації відходів можна пояснити відсутністю чіткої науково обґрунтованої класифікації, необхідністю застосування складного капіталовмісного обладнання та відсутністю економічного аргументування кожного конкретного рішення.

За основу первинної класифікації твердих відходів можна вибрати величину токсичності, але важливим є фазовий стан вихідного матеріалу усіх видів відходів, що визначає спосіб їх механічного перероблення, а також фізико-хімічні, біологічні, біохімічні та токсикологічні властивості.

Тверді промислові відходи (ТПО) - майже однорідні продукти, які не потребують подальшої сепарації (розділення) на групи для їх перероблення.

Сепарація (від лат. Separatio - відділення) - відділення рідких або твердих частинок від газу, твердих - від рідких.

Тверді побутові відходи (ТПВ) - це груба механічна суміш найрізноманітніших матеріалів і продуктів гниття, що розрізняються за фізичними, хімічними, механічними властивостями і розмірами.

Для забезпечення інформаційної підтримки та вирішення питань державного управління відходами та використанням ресурсів на основі системи обліку і звітності відповідно до Міжнародної системи, зокрема в галузі екології, захисту життя і здоров'я населення, безпеки праці, ресурсозбереження, структурної перебудови економіки, сертифікації продукції, послуг і систем якості введений так званий класифікатор відходів (КВ).

Класифікатор відходів - складова державної системи класифікації та кодування техніко-економічної та соціальної інформації, створеної у рамках державної програми переходу України на міжнародну систему обліку і статистики.

КВ складається з таких частин:

- класифікація відходів (частина 1), утворених у сировинних, видобувних та обробних галузях економіки (розділ А), і специфічних відходів, утворених в сфері надання послуг (розділ Б);
- перелік послуг, пов'язаних з відходами (частина 2, розділ В) (рисунок 2.8).

Використання КВ формує нормативну базу для проведення порівняльного аналізу структури та обсягу утворення відходів у рамках Європейської статистики усіх видів економічної діяльності.

ТПВ поділяють на такі групи:

- відходи металопереробних виробництв;
- відходи металургійних виробництв;
- керамічні відходи і скло;
- полімерні матеріали синтетичної хімії (гумовотехнічні);
- природні полімерні матеріали (деревина, картон, папір тощо);
- відходи опалювальних систем;
- волокнисті відходи;
- радіоактивні відходи.

ТПВ, отримані після сепарації, поділяють на групи:

А Відходи з природних матеріалів:

1. Харчові (гниють).
2. Відходи медичних, лікувальних, ветеринарних установ.
3. Полімерні природні матеріали (дерево, картон, пакувальні).

Б Виробничі відходи:

1. Металеві.
2. Бите скло і склопосуд.
3. Полімерні матеріали (гума, тара, обгортки, синтетична хімія).
4. Радіоактивні.

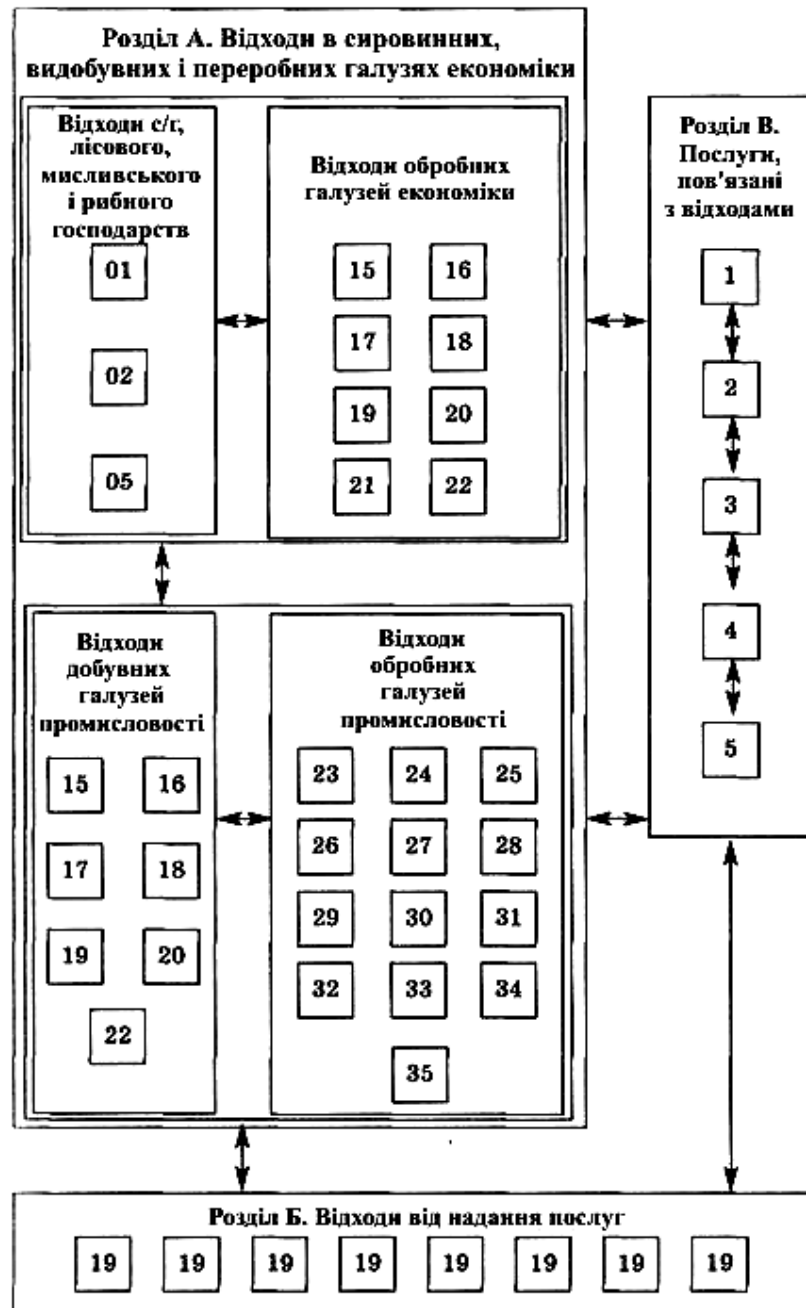


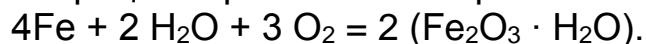
Рисунок 2.8 – Структура класифікатора відходів

ТПВ безпосередньо перед переробленням повинні проходити стадію розподілу по групах, якщо це екологічно доцільно.

Високотемпературне оброблення слід використовувати тоді, коли переробляються хлор або борвмісні продукти, мономінеральні речовини, які не відомі за хімічною природою або містять галоїди навіть у незначних кількостях. Високотемпературному знищенню підлягають об'єкти, що мають паразитичну мікрофлору і мікрофауну. Для невеликих виробництв і поселень економічно оптимальною є високотемпературне перероблення об'єктів в електротермічному реакторі (1400...1700 °С), наприклад, у реакторі "Пурвокс», печі Ванюкова.

2.11.2 Вплив на навколишнє середовище, зумовлений збереженням твердих побутових і промислових відходів

Значній кількості відходів, які організовано або спорадично зберігаються у межах певних ландшафтів, крім захаращення і засмічення територій, у тому числі прилеглих селищних зон, притаманне природне старіння під впливом кліматичних чинників і біологічних перетворень. Термін «старіння» запозичений з біології та характеризує сукупність хімічних і фізичних перетворень, що відбуваються з матеріалами при їх зберіганні, переробленні та експлуатації, що призводить до втрати комплексу їх властивостей і придбання нових. Наприклад, старіння чорних металів у хімічному аспекті полягає в поступовій корозії і утворення іржі: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Швидкість процесу залежить від вторинних реакцій, що зв'язують продукти, які утворюються. Основну роль відіграє розчинений у воді кисень. Сумарно процес корозії можна виразити такою залежністю:



Одночасно з хімічним старінням відбувається фізичне (різка зміна структури металу), наприклад утворення тріщин і т. д.

Хімічне старіння кольорових металів, наприклад міді, виражається утворенням оксидів, які, потрапляючи в родючий шар ґрунту, змінюють біохімічні масообмінні процеси, що призводить до отруєння продуктами, вирощеними на зараженій території.

Старіння хімічних матеріалів у ТПВ і ТПВ, що містять As, S, галогени Cl, Br і важкі метали (ВМ) Cd, Pb, Cu, Ag, Au, Cu, Hg, зумовлює поступове забруднення ґрунтового покриву, його непомітне отруєння.

Такі метали мають канцерогенні та мутагенні властивості. Це означає, що відходи кольорового металу (наприклад, розбиті акумулятори), в яких міститься PbSO_4 , а в кінцевому варіанті - Pb^{++} , можуть через кілька років заразити водойму, з якої йде забір води для поливання городів, а у людини після тривалого споживання вирощених на ньому продуктів може з'явитися злоякісна пухлина.

Сіль ВМ негативно впливає на біологічну активність ґрунту, яка виражена в зниженні її ферментативної активності.

Солі ВМ містять мікроелементи B, Mn, Sn, Cu, Mo, Co, Ni, Li, Se, J, Cl, Br, As; компонентами молекул багатьох ферментів є Mo, Zn, Cu, Pb, які посилюють негативний вплив на ґрунтовий покрив.

Тривале зберігання твердих побутових і промислових відходів у непристосованих умовах призводить до їх розкладання і підвищення негативного впливу на основні компоненти біосфери.

У ст. 33 Закону України «Про відходи» відзначено, що зберігання та видалення відходів здійснюються відповідно до вимог екологічної безпеки та способів, які забезпечують максимальне використання відходів чи передачу їх іншим споживачам (за винятком поховання).

2.11.3 Використання і знешкодження твердих промислових і побутових відходів

На кожному виробництві ТПВ потрібно зберігати окремо, наприклад, відходи чорних металів не можна зберігати разом з нержавіючою сталлю, тим більше переробляти. Відходи з нержавіючої сталі набагато дорожче, ніж відходи з чорного металу.

Відходи металооброблення можуть бути з нержавіючої сталі, поліметалів, кольорових або чорних металів. Усі вони піддаються подальшій обробці. Наприклад, з металевої стружки, переробленої в пил, виготовляють штамповані деталі; з неіржавіючої сталі можна отримати порошок сталі, яку широко використовують у народному господарстві.

Перероблення шлаків при ливарному виробництві може забезпечити виділення з них алюмінію, фосфору, сірки, кальцію, заліза. Шлак використовують як заповнювач у будівельній індустрії для формування шлакоблоків, при будівництві доріг і т. п.

Поліметали містять різні металеві складові, утворені унаслідок електрохімічного процесу. Переважно основою є мідь або залізо, а для різних покриттів, як звичайно, застосовують золото, платину, срібло. Поліметали використовують у радіоелектронних виробках, контрольно-вимірювальних приладах і т. д. Зібрані залежно від виду ТПВ вироби проходять гальванічне оброблення, у процесі якої пошарово знімають метал. Наприклад, олово і його сплави знімають у розчині 50...100 г/л NaOH при температурі +60...+ 70 °С; срібне покриття видаляють сумішшю концентрованих азотної та сірчаної кислот; золото з поверхні поліметалу знімають хіміко-технологічним способом із застосуванням азотної кислоти. Для відділення золота від міді використовують технології мідеплавильного виробництва.

Коефіцієнт використання відходів поліметалів ще занадто низький, хоча їх можна застосовувати в широкому технологічному діапазоні: якщо замість руди використовувати лом металів, то промисловість досягне значної економії в енергетиці: для Al – 95 %; Cu – 83 %; Рь – 64 %; Zn – 60 %; сталі – 74 %.

Відходи чорної металургії можна використовувати для виробництва будівельних матеріалів. Широко застосовують шлакову пемзу, особливо при виготовленні бетону.

До відходів природних полімерних матеріалів належать: деревина, картон, целюлозно-паперові пакувальні відходи, фібрин, кератин, казеїн і колаген. Їх використовують при виробництві мийних засобів, приготуванні біомаси. Відходи деревини використовують для виготовлення ДСП, а глибокого помелу – ДВП.

Відходи опалювальних систем утворюються при спалюванні усіх видів палива. Це в основному попіл і шлак. Мінеральна складова після їх спалювання така: буре вугілля – 10...15 %; кам'яне вугілля – 3...40 %; антрацит – 3...30 %; горючі сланці – 50...80 %; паливний торф – 2...30 %; дрова – 0,5...1,5 %.

Практично усі відходи можна використовувати як сировину для будівельної індустрії і дорожнього будівництва, а також утилізувати.

Утилізація твердих побутових відходів. Вона зумовлює соціально-економічні трансформації в більшості країн світу. В Україні прогресуючий техногенез відбувається в екстремальних екологічних умовах, які прискорюють забруднення і деградацію навколишнього середовища. Проблема утилізації відходів промислового і побутового походження має економічний, екологічний та соціальний аспекти.

Екологічна і соціальна складові проблеми утилізації твердих побутових відходів зумовлені сукупністю чинників, що мають істотний вплив на середовище проживання населення великих міст. Так, безконтрольне збільшення територій, зайнятих полігонами для складування побутових відходів, призводить до зменшення земельних площ, придатних для господарського використання, створює можливість техногенних катастроф, забруднює ґрунтові води і повітря і т. д. (рисунок 2.9).



Рисунок 2.9 – Модель взаємозв'язку основних компонентів системи утилізації

Звалища і полігони для сміття розташовані, як звичайно, у вироблених кар'єрах і складаються з насипних ґрунтів з добавками різних відходів. Під впливом атмосферного повітря, води і біотою в цих ґрунтах відбуваються різні біохімічні і екзотермічні хімічні реакції, утворенням біогазу та фільтрату, що виділяють токсичні речовини в підземні води і приземну атмосферу.

Способи утилізації побутового сміття можна систематизувати за рівнем розвитку утилізаційних технологій. Так, при переробленні ТПВ без поділу на окремі фракції можливе використання термічних, біологічних і механічних методів оброблення, а також їх поєднання з похованням зменшеного за обсягом сміття на полігонах. Однак досконаліми і перспективними є методи перероблення ТПВ (рисунок 2.10).

Застосування тільки однієї технології утилізації сміття недоцільно і економічно не вигідне. Саме тому способи використання вторинних ресурсів

поєднують з термічними і механічними методами, а також із вивезенням залишкового сміття на звалища.

Однак система утилізації сміття шляхом вивезення та поховання на звалищах екологічно небезпечна.

Цей метод морально і економічно застарілий, тому від нього в подальшому необхідно повністю або частково відмовитися.

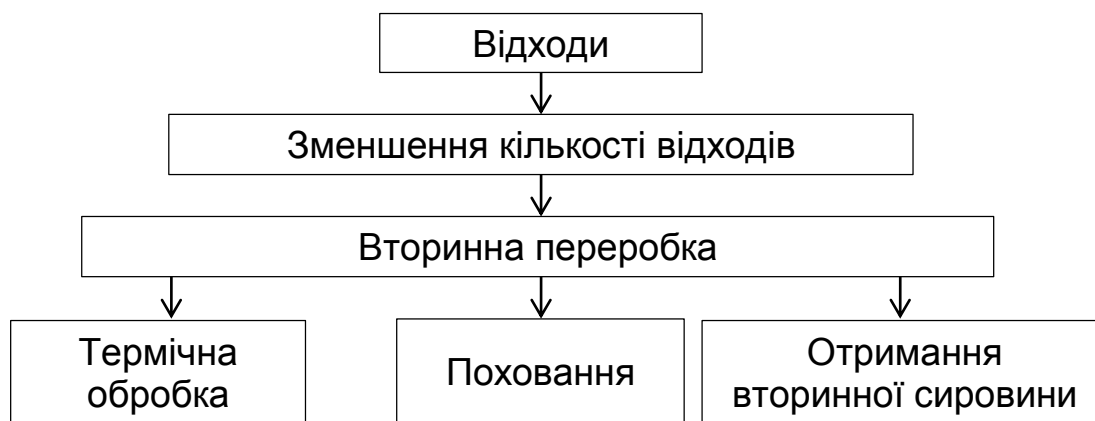


Рисунок 2.10 – Оптимальна схема утилізації відходів

Незважаючи на розвиток промислових методів перероблення ТПВ, у найближчому майбутньому основним методом утилізації залишатиметься поховання. Це пояснюється високими капітальними і експлуатаційними витратами на спалювання або повне перероблення.

Загальні уніфіковані принципи утилізації твердих побутових відходів передбачають комплексність вирішення проблеми з метою збереження навколишнього середовища та економії природних ресурсів.

2.11.4 Новітні технології накопичення і перероблення відходів

В Україні розроблено декілька технологій, що дозволяють зменшити кількість накопичених відходів. Наприклад, технологія дослідного центру «Георесурс» призначена для детоксикації екологічно небезпечних твердих і рідких промислових відходів, ефективного очищення промислових стічних вод від усіх груп забруднюючих речовин, зокрема від важких металів і радіонуклідів. Вона дозволяє повернути у виробництво значну кількість чорних, кольорових і рідкісних металів.

В Європейському Союзі працює понад 350 сміттєспалювальних підприємств. Тільки в Німеччині за останні 10 років побудовано сміттєспалювальні заводи загальною потужністю 5 млн т/рік; сумарна продуктивність німецьких сміттєспалювальних заводів – 20 млн т/рік.

У Нідерландах частка перероблення побутових відходів на сміттєспалювальних заводах становить 41 %, Японії – 74 %, Швейцарії – 80 %.

Упровадження сміттєспалювальних технологій потребує комплексного підходу поводження з побутовими відходами, зокрема одночасного

застосування роздільного збирання побутових відходів, сортування і сміттєспалювання з дотриманням санітарно–екологічних вимог.

Роздільне збирання та сортування дозволяють скоротити обсяги ТПВ, які потрапляють на полігони, на 20...30 %. Тому немає альтернативи сміттєспалювальним заводам, які після сортування до 90 % зменшують обсяги захоронення ТПВ. Лише 10...15 % шлаку і золи після спалювання ТПВ йде на поховання або використовується в дорожньому будівництві (рисунок 2.11).

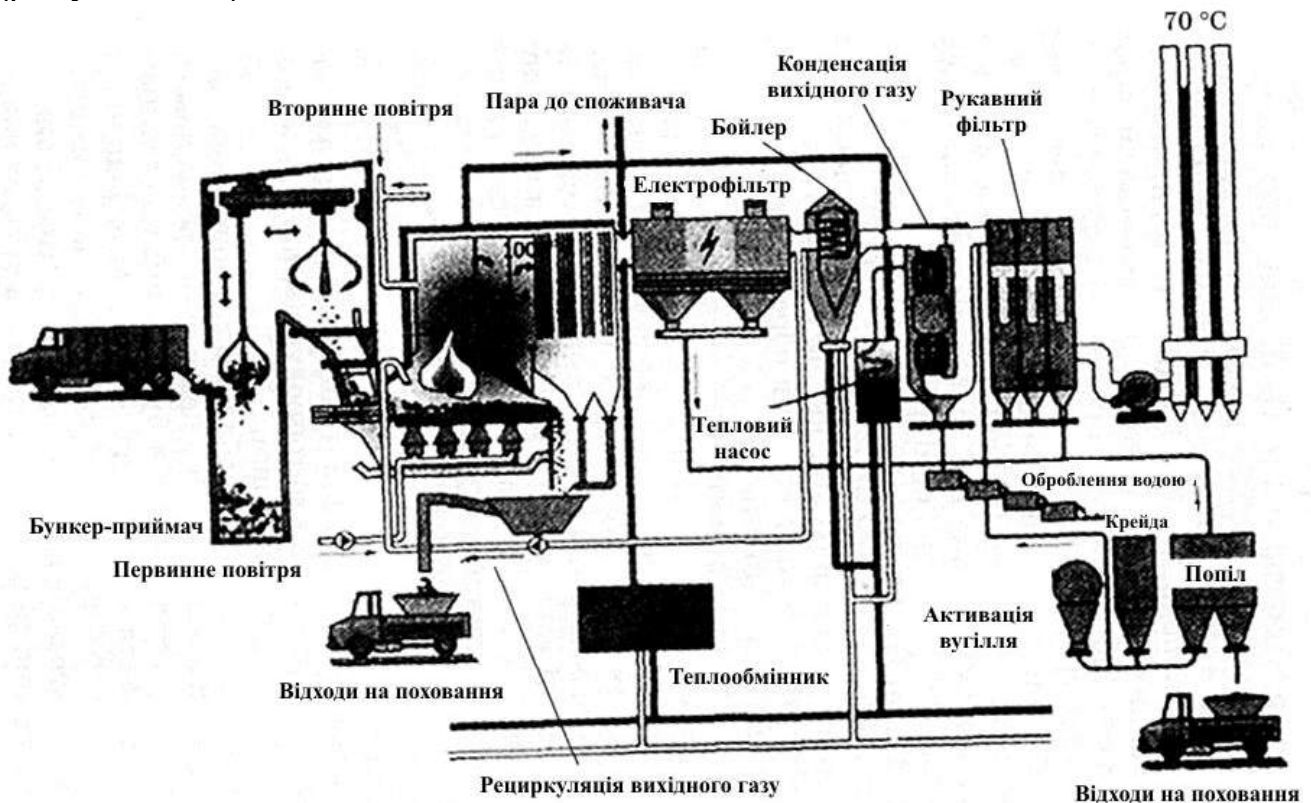


Рисунок 2.11 – Схема процесу спалювання твердих муніципальних відходів

Сучасний сміттєспалювальний завод повинен мати обладнання для підготовки паливних брикетів з відходів з їх подальшим спалюванням для генерації тепло–та електроенергії та 5 – 7 ступенів очищення газів після спалювання ТПВ.

За підрахунками при будівництві сміттєспалювального заводу тариф на послуги з вивезення побутових відходів може збільшитися в кілька разів.

Завод також повинен переробляти промислові відходи і відходи будівельної галузі. Відходи, придатні для спалювання, подрібнюють і продають підприємствам, які виробляють теплову енергію.

Наприклад, на заводі «Hogbytozр» впроваджено систему ізольованих полігонів, у межах яких пофракційно вилучають відходи різного агрегатного стану, які не змішуються. Стічні води від кожного типу відходів оброблюють окремо. Газ збирають з усієї площі полігону (до 900 м³/год) і використовують для опалення довколишнього населеного пункту і потреб заводу.

Стічні води (до 100 тис. м³) переробляють у спеціальних басейнах за допомогою аерації, бактеріального розкладання і вторинного осадження. Оброблені стічні води використовують для зрошення «енергетичних лісів» (чагарник, який дуже швидко росте і не вимогливий до ґрунту), які потім вирубують і застосовують як альтернативне джерело енергії. Завдяки високому вмісту азоту і фосфору ці стічні води насичені добривами.

За допомогою ультрафільтрації та зворотного осмосу воду очищують від нафтопродуктів так, що вона стає практично дистильованою.

У Швеції успішно переробляють використані шини як джерело енергії в цементній промисловості, їх планують застосовувати в будівельній промисловості, для покриття спортивних майданчиків і доріг як дренажний шар у системах збирання біогазу на полігонах.

На усіх автозаправках і автомийках Швеції використовують піщані фільтри для очищення стічних вод, потім осад оброблюють з вилученням нафтопродуктів, які мають практичне застосування.

З відходів фарб, мастильних речовин і розчинників утворюють речовину, яку використовують як паливо на теплових електростанціях. Контейнери з-під фарб і нафтові фільтри при високій температурі (180 °С) подрібнюють, причому залишки фарб і нафтопродуктів перетворюють у пил і відокремлюють від металу.

Хімікати (кислоти, луги, ціаніди та ін.) тимчасово зберігають перед відправленням на завод для знищення або безпечного захоронення. Акумулятори, що містять кадмій, автомобільні свинцеві акумулятори, а також ртутні лампи відправляють на спеціальний завод для відновлення (так само, як і в Україні).

До традиційних джерел відходів у зв'язку з бурхливим розвитком новітніх технологій додалася відпрацьована електронна побутова техніка.

Серйозність цієї проблеми спонукала Європейський союз до упровадження спеціальної директиви (European Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment), в якій максимально розширено асортимент електропобутових відходів, що підлягають утилізації та повторному використанню. Іншою директивою (Directive on the Restriction of the use of certain hazardous substances) заборонено використання при виготовленні електротехнічного і електронного обладнання шкідливих для здоров'я речовин.

У Данії рівень утилізації відпрацьованої електронної техніки перевищує 75 % відходів. Утилізацію здійснюють муніципалітети, а не фірми-виробники. Витрати на утилізацію входять до вартості устаткування. Від 1994 р. у Німеччині набуло чинності спеціальне законодавство про перероблення твердих відходів, а від 2004 р. у ньому регламентовані збирання та облік побутової техніки. У Китаї протягом останніх десятиліть обсяг використаної техніки щорічно збільшується на 9 %. Тому від 2005 р. у Китаї стали діяти закони, що обмежують використання шкідливих для здоров'я сполук при випуску побутової електротехніки та електроніки, що регулюють утилізацію продукції. Однак в Україні немає жодного

законодавчого документа, що регламентує утилізацію відпрацьованої електронної побутової техніки.

Отже, зволікання з вирішенням проблеми утилізації або повторного використання відходів може призвести до незворотних екологічних наслідків – отруєння води, ґрунту і повітря, що спричинить загрозу для життя людей.

2.12 Екологічні наслідки дій Збройних сил

Вплив Збройних сил (ЗС) кожної держави на навколишнє середовище зумовлено специфікою функцій, які покладені на них. До складу ВС крім військових формувань і їх озброєння входять оборонна промисловість, гарнізонні інфраструктури, військові полігони, науково-дослідні інститути, тобто усі складові військово-промислового комплексу.

2.12.1 Негативні і руйнівні наслідки військових конфліктів

Первісна людина, опанувавши знаряддя праці, використовувала їх з різною метою, наприклад, сокиру застосовувала у повсякденному побуті і як зброю. З удосконаленням виробництва люди почали воювати за території, що значно відбилося на стані природного середовища. Захист поселень найпростішими фортифікаційними спорудами (рови, ловчі ями) спричинив руйнування структури ґрунту, особливо родючого шару, що активізувало ерозійні процеси. Перетворення лісових масивів у своєрідну пастку для противника призводило до знищення насаджень унаслідок пожеж та вирубки. Найпростішими способами використання природних ресурсів у військових конфліктах були отруєння джерел водопостачання, підпали, які знищували рослинність.

Згодом масштаби зіткнень збільшувалися, виникали величезні поховання на місцях боїв. Трупні отрути фільтрувалися в підземні води і отруювали джерела водопостачання. У процесі воєнних конфліктів переміщуються величезні маси людей, спорядження, озброєння, різноманітна колісна та гусенична техніка. Вихлопи двигунів і розливи мастильних речовин забруднюють ґрунт, особливо морські акваторії.

Істотно впливають на гідрооб'єкти затоплення військових кораблів і танкерів. Тільки в період Другої світової війни потонуло більше 10 тис. суден. У ХХ ст. бурхливо розвивалися і удосконалювалися усі види озброєнь, що призвело до виробництва зброї масового знищення - хімічної, бактеріологічної, атомної. Наслідки вибуху атомних бомб, скинутих у 1945 р. американською авіацією на Хіросіму і Нагасакі, позначаються на стані навколишнього середовища і здоров'ї людей до сьогодні. У післявоєнний період проводили «мирні» випробування ядерної зброї більше 2 тис. разів. Тільки в СРСР їх було скоєно 740. Так, на Новій Землі після випробування водневої бомби потужністю 50 мегатонн у радіусі 400 км було знищено все живе. В усіх збройних конфліктах застосовували новітні види озброєнь, що

негативно позначилося на стані навколишнього середовища. Усі ці екологічні проблеми яскраво ілюструє приклад збройного конфлікту в Югославії, де застосовували сучасну зброю. Під час проведення військових дій під кодовою назвою «Союзницька сила» було використано від 30 до 100 т збідненого урану. Літаки НАТО скинули на Югославію велику кількість вибухових речовин, у тротиловому еквіваленті це дорівнює кільком Хіросімам. Уряд Югославії оцінив збитки, завдані НАТО країні, в 100 млрд дол. США. Навколишньому середовищу держави завдано збитків на 3 млрд дол. США. Усього на території Югославії зруйновано 995 об'єктів, з них - 20 заводів і фабрик, які використовують у виробництві сильнодіючі хімічні речовини. Їх часткове або повне руйнування призвело до масових викидів токсикантів широкого спектра, масштабних і тривалих пожеж, наслідком яких стали колосальні забруднення і порушення ґрунтового покриву, атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, порушення біопопуляцій. В атмосферу потрапили стійкі органічні забруднювачі - діоксини, фурани, етилен-хлорид, вінілхлорид, хлорин і феноли, бензопірен, сполуки свинцю та ртуті, які мають високі канцерогенні та мутагенні властивості.

Забруднення атмосфери поширилося на величезні території і призвело до тривалого забруднення ґрунту, сільськогосподарських і лісових угідь. Військові дії завдали значної шкоди озоновому шару, тому що реактивна авіація викидає у повітря сполуки азоту і сірки, які руйнують його.

Унаслідок аварійних викидів екологічно шкідливих технологічних матеріалів небезпечні токсичні і канцерогенні речовини (хлор, окис хлору, аміак, окисли азоту, нафта і нафтопродукти, діоксини, дихлоретан, ртуть, поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлоровані біфеніли та інші продукти вторинних і некерованих хімічних реакцій) потрапили в водяні ресурси.

Забруднення хімічними речовинами піддалися близько 2,5 млн га сільськогосподарських угідь та інших територій Югославії. Пожежі знищили понад 250 га лісу, завдали механічних ушкоджень кільком тисячам гектарів орної землі, супроводжувалися викидами в атмосферу продуктів горіння, токсичність яких в кілька разів перевищує токсичність самих продуктів хімічних виробництв. Продукти горіння спричиняють мутагенний, ембріотоксичний, канцерогенний, тератогенний ефекти, негативно впливаючи на генофонд населення, тваринний і рослинний світ. Наслідки війн і збройних конфліктів для екосистем, біорізноманіття, людства і планети неможливо оцінити. Однак для нових видів флори і фауни вони незворотні, оскільки багато видів знищуються повністю, а екосистемам загрожують деградацією, порушенням рівноваги, забрудненням з тривалими наслідками.

2.12.2 Вплив оборонної промисловості на екосистеми

Основними джерелами і вогнищами забруднення екосистеми в оборонній промисловості є промислові котельні, випробувальні станції авіаційних і ракетних двигунів, ливарні і гальванічні виробництва, ділянки

перероблення пластмас, виробництва спецхімії. Обсяги викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище невеликі, але знешкодження становить лише 55 %.

Серед летких відходів підприємств оборонного комплексу домінують оксиди вуглецю, азоту, діоксид сірки, вуглеводні і специфічні сполуки.

При виробництві хімічної і особливо ядерної зброї утворюється багато шкідливих і небезпечних речовин, які не піддаються утилізації.

Особливості негативного впливу оборонної промисловості на навколишнє середовище зумовлені комплексом факторів, основними з яких є:

- виробництво ядерної та хімічної зброї, будівництво атомного флоту, ракетних комплексів - потенційних джерел екологічної небезпеки;
- забруднення навколишнього середовища і навколоземного космічного простору при запуску космічних кораблів, утилізації та знищення ядерної, ракетної, хімічної і звичайної зброї;
- забруднення акваторій скидами з берегів об'єктів військово-морського флоту, а також скидами з суден стічних вод;
- забруднення повітряного простору та ландшафтів залишками високотоксичного палива і продуктами його трансформації в районах запуску космічних об'єктів, іноді і прилеглих територій, частинами ракетноносії, які відділяються;
- забруднення нафтопродуктами та паливно-мастильними матеріалами унаслідок незадовільного технічного стану, несвоєчасного ремонту і реконструкції складів пального;
- викиди в атмосферу шкідливих речовин з гарнізонних котелень, автопарків та ремонтних заводів, скиди господарсько-побутових і виробничих стічних вод з військових містечок, сільськогосподарських підприємств, будівельної індустрії, а також утворення твердих побутових відходів тощо.

Виникають серйозні проблеми, пов'язані з ліквідацією забруднень від впливу нафтопродуктів у районах баз і складів авіаційного палива. Забруднення ґрунтового шару і підземних вод нафтопродуктами (Луцька, Вінницька військові нафтобази і ще десяток військових об'єктів) відбувалося десятиліттями, а тепер виходить за межі територій військових частин, створюючи загрозу забруднення поверхневих вод і водозаборів питних вод. Морально і фізично застаріли і повністю заповнені сховища відпрацьованого ядерного палива, що загрожує екологічною катастрофою.

Значні екологічні проблеми в Україні пов'язані з утилізацією зброї, яка зберігається на складах з радянських часів. Протягом останніх років резонансними були вибухи артилерійських снарядів на складах у районі села Новобогданівка, Балаклеї Харківської області, недалеко від залізничної станції Лозова. Пожежі на складах і детонація вибухівки стали причиною розкиду уламків у радіусі до 15 км, постраждали села, люди, військовослужбовці, а також родючі землі. Менш масштабними були ситуації з вибухом військового арсеналу в гарнізоні м. Славути Хмельницької області.

Знищення ракет протиповітряної оборони призвело до необхідності

вивезення для перероблення ракетного палива - меланжу, що пов'язано з підвищеною хімічною небезпекою. Тривають навчальні танкові та артилерійські стрільби на Рівненському і Новояворівському полігонах, які спричиняють появу тріщин у будинках довколишніх сіл. Невдалі морські запуски ракет призвели до знищення ізраїльського пасажирського літака над Чорним морем і загибелі 160 осіб, за що Україна виплачує Ізраїлю величезні компенсації.

Отже, майже кожен прояв військової діяльності спричинює негативні зміни в компонентах навколишнього середовища, багато з яких є незворотними.

2.13 Екологічні проблеми космічної діяльності

За 50 років експлуатації людиною космічного простору там побували кілька сотень дослідників і навіть космічні туристи. Численні пілотовані польоти показали, що при створенні необхідних умов життєдіяльності людина може жити і працювати в космічних літальних апаратах (КЛА), але при цьому зазнає впливу факторів, пов'язаних з динамікою польоту і тривалим перебуванням в штучних умовах (рисунок 2.12).



Рисунок 2.12 – Класифікація факторів космічного польоту

У космічному польоті на людину істотно впливають невагомість, космічна радіація, перебування в штучно створеному замкнутому середовищі, нервово-емоційне напруження, особливості роботи та умови побуту. Установлено, що реакція організму космонавтів індивідуальна, однак найбільш типовими є вестибулярні розлади, ослаблення відчуття спраги і апетиту, помірне зниження фізичної працездатності, стомлюваність, зміна параметрів серцевої діяльності. Порушення функціональної діяльності космонавтів відбувалося не тільки під час польоту, але і після повернення на Землю, причому чим довший був

космічний політ, тим сильніше воно було виражено.

Вивчення фізіологічних механізмів і шляхів управління регуляторними адаптивними порушеннями сприятиме подальшому вдосконаленню важливих життєвих функцій, а відповідно – будуть знайдені напрями розширення резервних можливостей людини і підвищення стійкості організму до екстремальних факторів середовища.

Темпи освоєння навколишнього простору прискорюються, стимулюючи науково-технічний прогрес. Цей процес збагачує фундаментальні науки, сприяє розумінню природних явищ, розширює уявлення про Всесвіт. Використовуючи космічні апарати, особливо орбітальні станції, дослідники проводять технологічні, людино-біологічні, астрофізичні дослідження, вивчають середовище і ресурси Землі. Отримані результати таких робіт доводять перспективність застосування космічних розробок в області розвитку наук про Землю і людину.

Космічні дослідження допомагають вирішувати проблеми збереження природного середовища на вищому рівні, отримувати інформацію про зміни ресурсного потенціалу планети. Однак ракетні запуски завдають реальної шкоди екосистемам.

Навколоземний космічний простір (НКП) є техногенно вразливою сферою, яка понад півстоліття піддається антропогенному впливу. Обсяги викидів хімічних речовин і енергії унаслідок польотів космічних ракет і апаратів уже практично зрівнялися з обсягами викидів природних джерел, а забруднення космічним сміттям перевищило усі норми.

Екологічні проблеми спричиняють запуски ракетно-космічної техніки (РКТ), зокрема значний техногенний вплив на приземну атмосферу, особливо при запусках великих ракет, коли викидаються великі обсяги похідних продуктів згоряння - оксид алюмінію і хлористий водень. Ці викиди можуть стати причиною випадання кислотних дощів, збільшення умісту у повітрі зважених часток, зміни погодних умов на прилеглих територіях.

На космодромах здійснюється комплекс робіт з підготовки і запуску космічних апаратів відповідно до чітких вимог технологічного регламенту. Незважаючи на це, експлуатація космодромів істотно впливає на навколишнє середовище, особливо під час аварій на старті, коли велика кількість ракетно-космічного палива (до декількох сотень тонн) потрапляє в атмосферу і на поверхню Землі. Однак конкретні дані про наслідки впливу на навколишнє середовище в районах космодромів практично відсутні.

До непередбачуваних наслідків космічної діяльності може призвести застосування високотоксичного палива на деяких ракетних носіях («Протон», «Космос» та ін.). У зв'язку з цим необхідний комплекс спеціальних засобів захисту на наземних об'єктах ракетно-космічної техніки - космодромах, сховищах.

У місцях падіння ракетних носіїв у ґрунт швидко проникає ракетне паливо з наступною хімічною трансформацією компонентів, перенесенням шкідливих речовин потоками газу і рідини, що розширює зону забруднення. Деякі шкідливі сполуки добре зберігає рослинність, потім вони переходять

у м'ясо травоядних тварин, а в результаті потрапляють до організму людини. Такі території не вилучаються з господарської діяльності (хоча б тимчасово), а люди, які проживають на них, як звичайно, не володіють інформацією про небезпеку.

При падінні частин ракетної техніки відбувається також механічне забруднення твердими фрагментами, що призводить до перенасичення ґрунту сполуками алюмінію, унаслідок чого навіть у незначній їх кількості різко знижується врожайність сільськогосподарських культур.

Ліквідація та утилізація ракет і компонентів ракетного палива забруднюють приземну атмосферу, загрожують життю і здоров'ю людей.

Якщо розглядати космос з утилітарних позицій, то можна вважати, що він є безмежним і присутність у ньому людини ще не стала помітною. Однак в космосі знаходяться безліч штучних об'єктів (цілих і уламків) - відпрацьованих ступенів ракет-носіїв, відстріляних елементів конструкцій (перехідників, кришок, піроболтів), а також апарати з ядерними енергетичними установками та ін. Тому міжнародне співтовариство має терміново розробити технічні та правові методи захисту від космічного «сміття».

За даними Міжнародного координаційного комітету з питань космічного сміття в ближньому космосі перебуває 12 500 об'єктів розміром 10 см і більше, серед яких 800 - діючі апарати, інші - супутники, ступені ракет, уламки конструкцій і дріб'язок (гайки, болти, гайкові ключі, викрутки і т. п.). За твердженням прес-секретаря Роскосмосу А. Воробйова, «це сміття може літати по орбіті ще років 200, доки останній осколок не згорить у земній атмосфері. Об'єкти стикаються і розбиваються на дрібні частини. Доведено, що фрагмент розміром із сірникову коробку здатний вивести з ладу космічну станцію або діючий апарат. Були випадки, коли доводилося здійснювати маневрування, щоб ухилитися».

Потрібно враховувати, що промисловість забруднює не тільки атмосферу, але і ближній космос. Це, перш за все, електромагнітне забруднення навколоземного простору. Американські вчені при вивченні впливу радіосигналів на іоносферу встановили, що забруднення не обов'язково проявляється в пункті розміщення джерела електромагнітного випромінювання, адже сигнали від нього можуть поширюватися силовими лініями магнітного поля, досягаючи інших континентів Землі. Припускають, що штучне підвищення рівня електромагнітних коливань в іоносфері і магнітосфері планети впливає на природні фактори і тому частіше виникають геомагнітні бурі.

Крім електромагнітного забруднення ближнього космосу постійна присутність космічних апаратів різних країн спричинює і радіоактивне забруднення. Ядерні реактори використовують як джерело енергії на вітчизняних супутниках серії «Космос». Основним способом забезпечення радіаційної безпеки є консервація ядерних енергетичних установок на досить високих орбітах, де час існування таких об'єктів набагато більше часу розпаду частин поділу зупиненого ядерного реактора до безпечного

рівня. До спектра таких орбіт можна зарахувати усі кругові орбіти, розташовані на відстані більше 700 км. При роботі реактора його активна зона є потужним джерелом гамма-нейтронного випромінювання. Розрахунки показують, що помітний радіаційний вплив буде поширюватися на відстань 1 км від реактора. Однак основна екологічна загроза пов'язана з можливістю падіння фрагментів зруйнованих ядерних енергетичних установок і осадження радіоактивних речовин у приземну атмосферу і на поверхню Землі. Радіоактивне забруднення небезпечне для роботи навігаційних систем, метеосупутників і систем спостереження за природними ресурсами, які використовують близькі орбіти.

Так, виробництво, випробування та експлуатація РКТ спричиняє специфічні негативні впливи на навколишнє середовище, основними з яких є: забруднення атмосферного повітря і поверхневих водоем у процесі виготовлення і експлуатації РКТ; ризик виникнення аварійних ситуацій при виготовленні та зберіганні ракетного палива і наземних випробуваннях ракетних двигунів; локальне забруднення атмосфери під час запуску ракет-носії; можливий негативний вплив на стан озонового шару Землі; відчуження території та забруднення родючого шару ґрунту в зоні падіння частин ракет.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Говорун, А. Т. Транспорт і навколишнє середовище / А. Т. Говорун, В. Ф. Скорченко, М. М. Худолій. – Київ : Урожай, 1992. – 144 с.
2. Гончар, М. Т. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства / М. Т. Гончар. – Л. : Высш. шк., 1986. – 143 с.
3. Клименко, Л. П. Техноекология / Л. П. Клименко. – Симферополь : Таврія, 2000. – 542 с.
4. Клименко, М. О. Техноекология / М. О. Клименко, И. И. Зеленский. – Київ : ВЦ «Академія», 2011. – 256 с.
5. Сухарев, С. М. Техноекология та охорона навколишнього середовища / С. М. Сухарев, С. Ю. Чундак, О. Ю. Сухарев. – Львів : Новий світ, 2004. – 256 с.
6. Тарнижевский, М. В. Жилищно-коммунальное хозяйство / М. В. Тарнижевский. – М. : Стройиздат, 1989. – 248 с.

Навчальне видання

Лобов Сергій Олександрович
Кручина Вікторія Віталіївна

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Редактор С. П. Гевло

Зв. план, 2020

Підписано до друку 15.12.2020

Формат 60×84 1/16. Папір офс. Офс. друк

Ум. друк. арк. 8. Обл.-вид. арк. 9. Наклад 100 пр.

Замовлення 301. Ціна вільна

Видавець і виготовлювач

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції сер. ДК № 391 від 30.03.2001