|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Основні проблеми** | **Шляхи вдосконалення** |
| АЕС | Безпека:  1) Ризик аварій з тяжкими наслідками (наприклад, Чорнобиль, Фукусіма)  2) Вразливість до терористичних атак або військових дій  3) Ризики, пов'язані з природними катастрофами (землетруси, цунамі)  4) Можливість витоку радіоактивних матеріалів |  |
|  | Поводження з радіоактивними відходами:  1) Довгострокове зберігання високоактивних відходів (тисячі років)  2) Відсутність остаточного рішення для утилізації відпрацьованого ядерного палива  3) Ризики забруднення навколишнього середовища при транспортуванні та зберіганні відходів  4) Висока вартість безпечного зберігання та утилізації |  |
|  | Економічні аспекти:  1) Великі початкові інвестиції та тривалий період будівництва  2) Високі витрати на забезпечення безпеки та модернізацію  3) Складність оцінки повної вартості життєвого циклу АЕС, включаючи виведення з експлуатації  4) Залежність від обмежених запасів урану |  |
|  | Екологічний вплив:  1) Тепловий вплив на водойми, що використовуються для охолодження  2) Видобуток та збагачення урану пов'язані з екологічними проблемами  3) Потенційний вплив на біорізноманіття в районі розташування АЕС  4) Викиди парникових газів під час будівництва та видобутку палива |  |
|  | Соціальні та політичні аспекти:  1) Громадський опір будівництву нових АЕС та зберіганню ядерних відходів  2) Складність прийняття рішень щодо розміщення нових АЕС  3) Міжнародні побоювання щодо розповсюдження ядерної зброї  4) Довгострокові зобов'язання для майбутніх поколінь |  |
|  | Технологічні обмеження:  1) Складність регулювання потужності відповідно до змін попиту на електроенергію  2) Тривалий процес запуску та зупинки реакторів  3) Обмежений термін служби реакторів та необхідність їх заміни  4) Залежність від водних ресурсів для охолодження |  |
|  | Аварійне реагування та готовність:  1) Необхідність розробки та підтримки складних планів евакуації  2) Високі витрати на системи раннього попередження та моніторингу  3) Складність ліквідації наслідків можливих аварій  4) Психологічний вплив на населення, що проживає поблизу АЕС |  |
|  | Залежність від імпорту технологій та палива:  1) Обмежена кількість країн-постачальників ядерних технологій  2) Геополітичні ризики, пов'язані з постачанням ядерного палива  3) Складність розвитку власних ядерних технологій для багатьох країн |  |
|  | Виведення з експлуатації:  1) Висока вартість та тривалість процесу виведення АЕС з експлуатації  2) Технічні складнощі при демонтажі радіоактивних компонентів  3) Необхідність довгострокового моніторингу закритих об'єктів  4) Проблеми з реабілітацією території після закриття АЕС |  |
| ТЕС | Екологічні проблеми:  1) Викиди парникових газів, особливо CO2, що сприяють глобальному потеплінню  2) Забруднення повітря оксидами сірки, азоту та твердими частинками  3) Утворення кислотних дощів  4) Теплове забруднення водойм, що використовуються для охолодження  5) Видобуток викопного палива (вугілля, нафта, газ) призводить до деградації ландшафтів |  |
|  | Ресурсні обмеження:  1) Залежність від вичерпних джерел енергії (вугілля, нафта, природний газ)  2) Обмеженість запасів викопного палива  3) Геополітичні ризики, пов'язані з імпортом палива |  |
|  | Ефективність:  1) Відносно низький ККД (30-45% для більшості ТЕС)  2) Втрати енергії при транспортуванні та розподілі електроенергії  3) Проблеми з регулюванням потужності при змінах попиту |  |
|  | Економічні аспекти:  1) Зростання витрат на паливо  2) Високі витрати на модернізацію для відповідності екологічним стандартам  3) Потенційні витрати, пов'язані з впровадженням систем уловлювання та зберігання вуглецю  4) Конкуренція з боку відновлюваних джерел енергії |  |
|  | Здоров'я населення:  1) Негативний вплив забруднення повітря на респіраторні та серцево-судинні захворювання  2) Підвищений ризик онкологічних захворювань у регіонах, прилеглих до ТЕС  3) Проблеми зі здоров'ям, пов'язані з видобутком викопного палива |  |
|  | Технологічні обмеження:  1) Складність швидкого реагування на пікові навантаження  2) Проблеми з запуском після повної зупинки (особливо для вугільних ТЕС)  3) Обмежені можливості для подальшого підвищення ефективності |  |
|  | Соціальні аспекти:  1) Переселення громад через видобуток викопного палива або будівництво ТЕС  2) Вплив на традиційні способи життя в регіонах видобутку  3) Залежність окремих регіонів від ТЕС як основного роботодавця |  |
|  | Проблеми з відходами:  1) Утворення великої кількості золи та шлаку (особливо на вугільних ТЕС)  2) Необхідність утилізації або зберігання твердих відходів  3) Потенційне забруднення ґрунтів і ґрунтових вод |  |
| ГЕС | Зміна річкових екосистем:  1)Перетворення річки на водосховище змінює природний потік води  2) Порушення міграційних шляхів риб  3) Зміна температурного режиму води, що впливає на водну флору і фауну |  |
|  | Втрата біорізноманіття:  1)Затоплення прибережних територій, що призводить до втрати наземних екосистем.  2)Зникнення або скорочення популяцій рідкісних видів рослин і тварин |  |
|  | Зміна гідрологічного режиму:  1)Порушення природного циклу повеней, важливого для прибережних екосистем  2)Зміна режиму наносів, що впливає на родючість заплавних ґрунтів |  |
|  | Якість води:  1)Накопичення забруднюючих речовин у водосховищах  2)Евтрофікація (надмірне збагачення води поживними речовинами)  3)Зміна кисневого режиму води |  |
|  | Соціальні проблеми та вплив на життя людей:  1)Переселення населення (необхідність переселення людей з територій, що підлягають затопленню)  2)Вплив на рибальство та сільське господарство в прибережних зонах.  3)Зміна ландшафту та звичного середовища проживання |  |
|  | Економічні наслідки:  1)Втрата сільськогосподарських земель під затоплення.  2)Зміна структури місцевої економіки. |  |
|  | Безпека:  1)Ризики, пов'язані з можливим руйнуванням дамб  2)Необхідність евакуації населення в разі надзвичайних ситуацій |  |
| Сонячна електроенергія | Використання земельних ресурсів:  1)Великі сонячні електростанції займають значні площі землі  2)Потенційна втрата сільськогосподарських угідь або природних ландшафтів |  |
|  | Вплив на біорізноманіття:  1)Зміна або руйнування місць проживання тварин і рослин  2)Ризик для птахів та комах через відблиски від панелей |  |
|  | Виробництво та утилізація:  1)Виробництво сонячних панелей пов'язане з використанням токсичних матеріалів та хімікатів  2)Проблеми з утилізацією панелей після закінчення терміну служби |  |
|  | Залежність від погодних умов:  1)Нестабільність генерації енергії, що може впливати на надійність електропостачання |  |
| Вітрова електроенергія | Вплив на птахів та кажанів:  1)Лопаті турбін можуть вбивати птахів та кажанів під час їхнього польоту  2)Вітропарки можуть порушувати міграційні шляхи птахів |  |
|  | Шумове забруднення:  1)Турбіни створюють постійний низькочастотний шум, який може турбувати людей та тварин поблизу |  |
|  | Візуальне забруднення:  1)Вітрові турбіни змінюють ландшафт і можуть негативно впливати на естетику природних територій |  |
|  | Використання земель:  1)Вітропарки займають великі площі, які могли б використовуватися для інших цілей |  |
|  | Вплив на екосистеми:  1)Будівництво та експлуатація вітропарків можуть порушувати місцеві екосистеми та середовища існування тварин |  |
|  | Вплив на клімат: великі вітропарки можуть локально впливати на швидкість вітру та мікроклімат |  |
|  | Проблеми утилізації: утилізація лопатей турбін після закінчення терміну експлуатації може бути складною через їх розмір та матеріали |  |