

УДК 5507:528.94

Солуха Б.В., Солуха І.Б.

РЕКОНСТРУКЦІЯ РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ У ЖИТЛОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ НОСІЇВ РІЗНИХ АРХЕОЛОГІЧНИХ КУЛЬТУР

Постановка проблеми у загальному вигляді. Погляд на минуле завжди цікавий у пізнавальному аспекті. Проте така актуальна проблема, як ефективне опалення житлових приміщень з урахуванням зростаючих обмежень природних ресурсів потребує коротко- і довгострокового прогнозу, для чого доцільно розглянути увесь часовий ряд.

Основні припущення. Якість повітря у житловому середовищі оцінювалася за гігієнічними критеріями для людини ХХ-ХХІ ст. На протязі сторіч забруднення повітря зростало, до чого людина дещо адаптувалася. Древні люди могли бути навіть чутливіші до забруднення, ніж сучасні.

Емісія шкідливих речовин при згорянні дров, вугілля та газу оцінювалася за легітимними методиками: «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч»; РД-238 «Установление допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями Минтранса УССР» та іншими. На базі кількох сотень джерел були визначені агреговані значення питомих викидів при згорянні різних палив (табл. 1), які прийняті для подальших оцінок..

| Таблиця 1 | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------------|---------------------------------|-------|-------------------------------|-----------------|------|-----------------------|
| Агреговані оцінки маси викидів М.А.іj, де: і – речовина; j – паливо; | | | | | | | | |
| Паливо | Од. | NO ₂ | C ₂₀ H ₁₂ | CO | C _x H _y | SO ₂ | С | Pb |
| дрова | г/кг | 0,30 | 7,14*10 ⁻⁶ | 68,84 | 0,96 | 0,00 | 4,40 | - |
| газ | г/м ³ | 3,00 | 2,06*10 ⁻⁶ | 2,24 | 1,30 | 0,07 | 0,10 | - |
| мазут | г/кг | 7,20 | 3,76*10 ⁻⁵ | 17,63 | 1,83 | 35,13 | 5,19 | - |
| вугілля | г/кг | 7,72 | 2,39*10 ⁻⁶ | 29,81 | 0,45 | 30,78 | 7,76 | 1,32*10 ⁻⁵ |

Глибина пошуку. Одна група фахівців стверджує, що ще у неогені (2000-1750 тис.) людина вмiла Номо habilis будувала наземне житло з каменю. Їх опоненти посилались на відсутність однозначної ідентифікації як житла кам'яних утворень у місцях знахідок презінджантопів. Ймовірно першим видом роду Номо, що просунувся з тропіків у зони помірного клімату, була людина прямоходяча Н. erectus, або **архантроп** (пітекантроп, синантроп). Вони мешкали у Сх. і Півн. Африці, Індонезії, Китаї (1800-300 тис.), полювали на велику дичину, використовували вогонь. У Європу Н. erectus просунувся біля 1 млн. р.

тому, Древньокам'яний вік "палеоліт" відраховується від появи людини вмілої *Homo habilis* з її інструменталізмом (2000...500 тис.) і продовжують до відступу льодовиків (близько 8,3 тис. до РХ). Тобто нижня межа визначається за одним критерієм, а верхня – за іншим (як в анекдоті – “копайте з цього місця і до обіду”). Поява *H. habilis* і відступ льодовиків, відбувалися на конкретних територіях у різний час, що обумовило відмінності датування. На терені України палеоліт датують 2000...600 – 10 тис. (поява *H. erectus* – поч. голоцену).

Архантропи (1000-150 тис.) і палеоантропи (150-40 тис.) займалися мисливством і збиранням, що вимагало рухомості. Палеоантропи освоїли Закарпаття, Прикарпаття, порожисту частину Наддніпрянщини, гірський Крим. Стойбища влаштовували у печерах, гротах, під скелями, у розколинах, природних або виритих ямах – природні форми пристосовувалися до житла конструктивними методами. У стойбищах постійно підтримували вогонь і постійно перебували за холодів. Загальноприйнято, що витoki архітектури сягають у кам'яний вік 11-10 тис. до РХ, коли людина почала видозмінювати печери і створювати примітивне штучне житло – напівземлянки, землянки, курені, дерев'яні дома на сваях, домівки з глини.

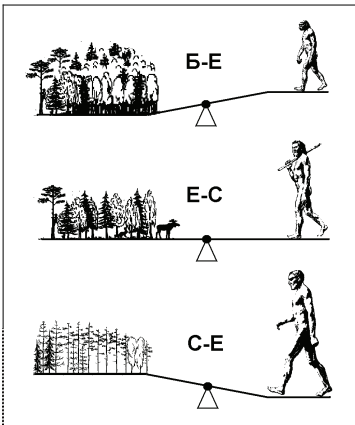


Рис. 2.3. Стадії розвитку Людства:

Б-Е – біоекологічна;

Е-С – екосоціальна;

С-Е – соціоекологічна.

Паростки соціоекологічного розвитку призвели наприкінці верхнього палеоліту (40 – 10...9 тис. до РХ) до першої екологічної кризи – знищення крупних тварин (мамонтів та інших). З виникненням потужних землеробних цивілізацій (держав) у мезоліті (9-6 тис. до РХ), протонеоліті (6,0-4,5 тис. до РХ) та неоліті (4,5-1,9 тис. до РХ) соціоекологічний розвиток прискорювався. *Homo sapiens* обрав соціально-технологічний шлях розвитку за рахунок необмеженого використання природних ресурсів і перетворювався на *Homo economicus*. Поділ на цивілізацію (центри) і первісність (периферію) обумовив повномасштабний перехід від екосоціального до соціоекологічного розвитку у бронзовому (1,9-0,8 тис. до РХ) й залізному (1,2 тис. до РХ – IV ст.) віках та техноцені (V – XXI ст.).

У техноцені *Homo economicus* зовсім не економно споживає природні ресурси, які вже почали вичерпуватися. Питання у тому, чи зможе *Homo*

економісус змінити соціально-технологічний шлях розвитку на соціально-екологічний і знову стати Homo sapiens, тобто Людиною розумною.

Пізньопалеолітичні мисливці (25-10 тис. до РХ)

Пізньопалеолітичні мисливці мігрували у Середнє Придніпров'я із Західно-Центральної Європи, поширилися й мешкали у прильодовикових тундростепах. Типовим є уявлення про первісне пізньопалеолітичне житло типу куполоподібної яранги з кісток мамонтів, каменю, жердин та шкір.

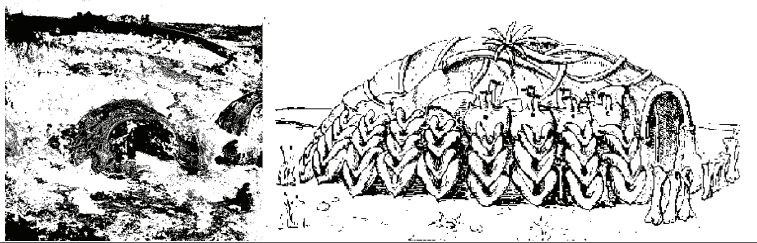


Рис.3.3.3. Палеолітичні стойбище та житло з кісток мамонта з Межириччя на території Середнього Подніпров'я – реконструкція І.Г.Пидоплічко [Пидоплічко, 1969, 1976; Павленко, 2004]

Очаги розташовувалися як у середині яранги, так і іззовні. Над очагом влаштовувалася костяна вертельна переклада на вкопаних опорах з трубчатих кісток. Дах мав димовий отвір у центрі. Постійне використання вогнища у замкнутому або напівзамкнутому об'ємі призводило до забруднення повітря продуктами згоряння, як правило, деревини. Орієнтовний об'єм яранги становив $V_{\text{яр}} = 30 \dots 35 \text{ м}^3$, об'єм парогазоповітряної суміші (ПГПС) при спалюванні 1 кг дров – $V_{\text{пгпс}} = 4,58 \text{ нм}^3/\text{кг}$. Димові гази (ПГПС) розводяться у об'ємі повітря приміщення. Кратність обміну повітря у яранзі могла змінюватися у межах 1,5...8,0 залежно від сили вітру. У певних межах кратність обміну суттєво не впливає на рівень забруднення приміщення. При підвищенні кратності обміну за рахунок протягів ставало холодно і мешканці підкидали більше дров, через що збільшувалася маса викидів шкідливих речовин $M_{\text{вр}}$ (г за 30 хв). Однак вони розводяться у більшому об'ємі повітря $V_{\text{пгпс}}$ (м^3 за 30 хв). Для подальших оцінок прийнято $V_{\text{яр}} = 45 \text{ м}^3$.

Для обігріву $1,0 \text{ м}^3$ повітря у приміщенні на протязі 30 хв необхідно спалити $0,0071 \text{ кг}$ дров, $45,0 \text{ м}^3 - 0,32 \text{ кг}$ за 30 хв. Відповідні викиди шкідливих речовин і рівень забруднення повітря яранги у одиницях гранично допустимих максимальних разових концентрацій ГДК.вр подані у таблиці В.3.1.

| Реконструкція рівня забруднення повітря пізньопалеолітичної яранги С.мр, ГДК.мр | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|---------------|------------------|
| Дрова | Од. | NO ₂ | C ₂₀ H ₁₂ | CO | C _x H _y | SO ₂ | C | Pb |
| М.мр | мг/м ³ * 30 хв | 2,13 | 5,07*10 ⁻⁵ | 488,76 | 6,82 | - | 31,24 | - |
| ГДК.мр | мг/м ³ | 0,085 | 1,00*10 ⁻⁶ | 5,00 | 1,00 | 0,50 | 0,15 | 10 ⁻³ |
| С.мр | ГДК.мр | 25,05 | 50,70 | 97,75 | 6,82 | - | 208,27 | - |

При згорянні дров ранжований за критерієм ГДК.мр ряд шкідливих речовин включає: сажу С (тверді частки літучої золи, негорілого палива і власно сажу), вуглецю оксид СО, бенз/а/пірен С₂₀Н₁₂, азоту діоксид NO₂ і вуглеводні C_xH_y (рис. 3.3). Сажа С і чадний газ СО могли викликати смертельні отруєння, бенз/а/пірен С₂₀Н₁₂ і азоту діоксид NO₂ – гострі отруєння. Слід ураховувати, що бенз/а/пірен С₂₀Н₁₂ є одночасно і токсином, і канцерогеном. При тривалому опалювання приміщення і рівні забруднення С.С₂₀Н₁₂ ≈ 50 ГДК (максимальна з середньомісячних концентрацій) можливі ракові захворювання, переважно легенів.



Рис. Орієнтовна оцінка рівня забруднення повітря С.мр при опалюванні дровами «по-чорному» пізньопалеолітичної яранги. Одиниці - гранично допустимі максимальні разові концентрації ГДК.мр

Пізньопалеолітичні мисливці ще не могли адаптуватися до шкідливих речовин. Забруднення їм безперечно дошкуляло, оскільки простежуються спроби розмістити очаги ближче до входу або іззовні (Межірїчська яранга). З таким набором забруднювачів палеолітична людина явно була схильна до хвороб органів дихання, отрусь тощо, а тривалість її життя навряд чи перевищувала 25...30 років.

Проблема опалювання «по-чорному»

Проблема шкідливості опалювання «по-чорному» збереглася на протязі всього мезоліту (9,0 – 6,0 тис. до РХ), неоліту (6,0 – 1,9 тис. до РХ), бронзового віку (1,9 – 0,8 тис. до РХ), заліза (XII ст. до РХ – IV ст.) і навіть техноцену (V – XXI ст.). Загальна картина забруднення зберігалася у землянках, напівземлянках і хатах, а рівні забруднення змінювалися у незначних межах залежно від конструкції будівлі.

Приміром, неолітична стоянка поблизу с.Чапаївка розташована на піщаній терасі при впадінні р.Віти у Дніпро. Житло мало вигляд прямокутної напівземлянки з заглибленою на 0,4 м у землю частиною 3,0 х (2,0...2,5) м і вогнищем у центрі. Як і для житла пізньопалеолітичних мисливців, використання вогнища у замкнутому або напівзамкнутому об'ємі призводило до забруднення повітря продуктами згоряння, як правило, деревини. Об'єм напівземлянки був значно меншим $V_{\text{зем}} = 10...16 \text{ м}^3$, а відтак для її опалювання потрібно менше дров. Відповідно, загальна маса викидів також менше, але вони розчиняються у пропорційно меншому об'ємі повітря. Таким чином, **концентрація забруднювачів у повітрі яранги пізньопалеолітичних мисливців і напівземлянки неолітичних риболовів була приблизно однакова** (табл. В.3.1).

Подібна ситуація, пов'язана із опалюванням «по-чорному» мала місце серед культур: Полісся: Бузько-Дністровська, рання Трипільська, Дніпро-Донецька, ямково-гребінцевої кераміки; Лісостепу: лінійно-стрічкової кераміки (Поділля, Волинь, Карпати), землеробська Бузько-Дністровська, Гребениківська, лійчастого посуду, кулястих амфор, шнурової кераміки (бойових сокир); Степ: Азово-Дніпровська, Середньостогівська, Нижньомихайлівська та багато інших. На теренах України таку систему опалення використовували аж до ХХ ст. Приміром, курні хати і конструкція основи печі на Гуцульщині подібні до старовинних курних хат Полісся. В Карпатах, на Бойківщині і Гуцульщині (наприклад, у Красносіллі), а також на північному заході України у 1920-30 рр. ще зустрічалися “курні” або “чорні” хати, де дим випускався прямо у приміщення. На Гуцульщині дводільні курні хати зветься “бурдеями”. Так само опалювалися «херсонські землянки» переселенців у степові зони України. При настільки високих рівнях забруднення мешканцям домівок допомагали дві обставини. По-перше, дим збирався біля стелі і концентрація шкідливих речовин у нижній частині приміщення була менша. По-друге, значний час люди проводили на відкритому повітрі.

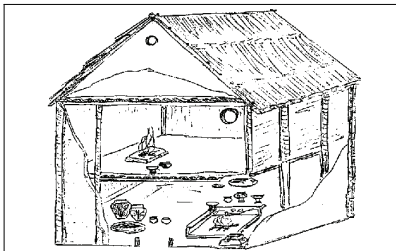


Рис.132. Раннетрипільське житло із поселення Тимкове за Н.Б.Бурдо [Відейко, 2005]

напівкругле склепіння і могла мати якусь подібність до **димоходу**, хоча на більшості реконструкцій димохід відсутній. **Більш менш** чітко верхню частину димоходу показано на рисунку В.Хвойки (Науковий архів Ін-ту археології НАН України). Піч розмішувалася у куті справа від входу. Знайдені подвійні житла під одним дахом, які з'єднував перехід до 0,7 м завширшки.

Слід звернути увагу, що необхідне технологічне рішення у трипільців середнього періоду (4,6-3,5 тис. до РХ) вже існувало – вони вмели виводити викладений з глини по сплетеному з лози каркасу димохід вище гребня даху. Воно заставано у гончарній майстерні з поселення Веселий Кут, яку детально описала О.В.Цвек. Чому те саме не здійснювалося у житлових будівлях лишається черговою загадкою Трипілля.

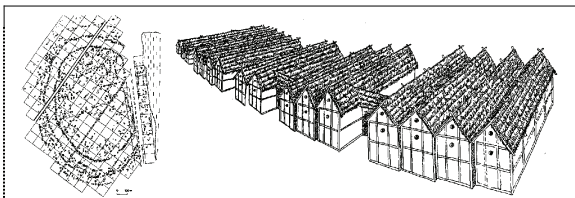


Рис. План трипільського протоміста середнього періоду біля с.Майданецького (Майданець) за результатами магнітної зйомки [Чебанюк, 2003] та суцільна забудова житлової стіни трипільського поселення середнього періоду біля с.Майданецького – реконструкція за даними археологічних досліджень [Відейко, 2005]

Протоміста Києво-Трипільської культури площею 100...400 га мали тисячі хат, що розмішувалися за кушовим або концентричним принципом. Наприклад, поселення Володимирівка на р.Синюха (Верхнє Побужжя) мало понад 2 тис. жител на площі біля 100 га, тобто, 20 жител/га, 6...14

тис. жителів, 60...140 чол/га або 70...170 м²/чол, тобто щільність наближалася до показників міст середньовіччя. Поселення Веселий Кут (Верхнє Побужжя) займало 150 га, Миропілля – 200 га, Майданецьке – 300...400 га з 1575 оселями. Низка поселень Києво-Трипільської культури включали протоміста площею за 400 га з тисячами хат, на території Майданецького чи Таліянок. За

даними розкопів і магніторозвідки, деякі з поселень (протоміст) трипільців мали до 2000 житлових і господарських споруд. У трипільських протомістах мешкало 10...16 тис. осіб.

При надто щільному розміщенні будівель викидами з димових отворів починає забруднюватися і зовнішнє повітря. Орієнтовний об'єм житлового приміщення, яке необхідно було опалювати, становив $V \approx 240 \text{ м}^3$. Для обігріву $1,0 \text{ м}^3$ повітря у приміщенні на протязі 30 хв необхідно спалити $0,0071 \text{ кг}$ дров, $240,0 \text{ м}^3 - 1,7 \text{ кг}$ за 30 хв (1 будівля). Поселення Володимирівка на р.Синюха (Верхнє Побужжя) мало понад 2 тис. будівель на площі біля 100 га. Для обрахунку загальної маси викидів М.заг на територію поселення, питому масу викидів М.мр.пит (мг/м^3) на 1 м^3 , що опалюється, слід домножити на об'єм приміщення (240 м^3), що опалюється, і домножити на кількість будівель (2000). Це дає коефіцієнт $4,8 * 10^{+5}$. При найгірших метеоумовах (штиль) домішки розподіляться у приземному шарі приблизно 10 м, тобто в об'ємі $100 \text{ га} * 10^{+4} \text{ м}^2 * 10 \text{ м} = 10^{+7} \text{ м}^3$. Відповідні викиди шкідливих речовин і рівень забруднення повітря на території поселення у одиницях гранично допустимих максимальних разових концентрацій ГДК.мр подані у таблиці В.3.1.

| Реконструкція рівня забруднення С.мр.тер території трипільського поселення С.мр, ГДК.мр (за 30 хв) | | | | | | |
|---|-------------------|------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Дрова | Од. | NO ₂ | C ₂₀ H ₁₂ | СО | C _x H _y | С |
| М.мр.пит | мг/м ³ | 2,13 | $5,07 * 10^{-5}$ | 488,76 | 6,82 | 31,24 |
| М.мр.заг | мг | $1,02 * 10^{+6}$ | $2,43 * 10^{+1}$ | $2,35 * 10^{+8}$ | $3,27 * 10^{+6}$ | $1,50 * 10^{+7}$ |
| С.мр.тер | мг/м ³ | 0,102 | $2,43 * 10^{-6}$ | 23,50 | 0,33 | 1,50 |
| ГДК.мр | мг/м ³ | 0,085 | $1,00 * 10^{-6}$ | 5,00 | 1,00 | 0,15 |
| С.мр.тер | ГДК.мр | 1,2 | 2,4 | 4,7 | 0,3 | 10,0 |

На території поселення рівні забруднення були менші, але все одно перевищували сучасні санітарні норми. Викиди твердих часток літучої золи, несорілого палива й сажі С та чадного газу СО могли викликати зростання специфічної і неспецифічної захворюваності, азоту діоксиду NO₂ – зміни функціональних показників. При тривалому використанні вогнищ і наднормативному рівні забруднення території трипільського поселення викидами бенз/а/пірену C₂₀H₁₂ могли проявлятися ракові захворювання, але з меншою ймовірністю, ніж при перебуванні у приміщенні.

Таким чином, **вже трипільські поселення середнього періоду (4,6-3,5 тис. до РХ) вийшли на проблемний рівень сучасних міст – одночасне**

забруднення повітря приміщень житлових будівель і території навколо них. Почалася містобудівна екологічна криза.

Екотехнологічне надбання Людства - димохід

Ідея димоходу дуже проста – вивести шкідливі викиди з приміщення й підняти їх вище кінька даху, а далі вони самі собою розвіються. Вже у середньому Трипіллі застосовувалися купольні печі “напівкурного типу”, у яких дим з димаря-лежака виходив у простір даху. Завдяки диму, який є природним антисептиком, дерев'яні конструкції і очеретяне покриття слугували довше. Печі робили з глини на каркасі з плоту. Після першого пропалювання пліт повністю вигорав. Димохідний стояк і лежак робили з плоту, який зовні і зсередини повністю обмазувався глиною. Однак у пізнього періоді (3400 – 2750 рр. до РХ) конструкції жител спростилися, наземні одно- і двоповерхові житла поступово замінювалися землянками, напівземлянками та чисто дерев'яними спорудами без обмазки. Вже простежуються паралелі з житлобудуванням бронзового віку (1,9 - 0,8 тис. до РХ). На території Середньої Наддніпрянщині трипільці поступово асимілювали у середовищі місцевих неолітичних племен і на цьому ґрунті виникла нова Середньодніпровська культура спільнота.

До IX ст. димоходи застосовувалися вибірково і у побут пересічного населення ще не увійшли. Існують свідчення, що на Київській Русі IX-X ст. деякі приміщення опалювалися глинобитними печами, димохід яких виходив на коньком даху більш як на 1 м. Приміром, на реконструкції В.О.Харламовим забудови і садиб Подолу рубежу X / XI ст. показані численні димоходи. У хатах IX-X ст. глиняна або кам'яна піч розміщувалася біля входу з сіней. Кам'яна піч дужче розігрівалася, тому гуцули покривали її кахелями. Розміри печі: завдовжки 1,8...2,0 м, завширшки 1,6...1,8 м і заввишки 1,6 м. Перед отвором печі буває припічок із глини або цегли, який відокремлює від паливної (топки) дугастий отвір (“челюсті”) для сушки зерна. Димохід вів від печі до димаря, який встановлювали здебільшого у сінях.

У Середньовіччі на Заході поширилися каміни. У звичайних камінах використовується 15...18 % теплоти палива, що передається шляхом випромінювання. Влаштування додаткового подогріву повітря дозволяє використовувати до 36 % теплоти палива, при чому приблизно третина передається конвективно. Приміром, англійські вугільні каміни включали систему подачі зовнішнього атмосферного повітря у топковий простір та

повітрянагрівальні канали через підпідложний канал, що дозволяло зменшити протяги. Споруджували також каміни з водяними нагрівальними елементами типу радіаторів на задній стінці. У XVII ст. у Росії було створено камін із вбудованим у паливник повітряним калорифером. Калорифер являв собою коробку, що мала патрубки для входження холодного повітря і виходу нагрітого. За цей рахунок утилізувалася частина теплоти газів і ККД дещо підвищився. Проте масово димоходи почали застосовувати лише у 2-й пол. XIX ст. Завдяки низькому ККД печі (каміни) потребували багато палива і, відповідно, сильно забруднювали повітря, особливо при використанні вугілля. Відома низка королівських указів жителям Лондона, які забороняли топити каміни під час засідань англійського парламенту.

Сучасні технології спалювання

У XX ст. забудова настільки ущільнилася, що ідея димохода себе вичерпала. Викиди з труб одних будівель накривають сусідні, а при зміні напрямку вітру навпаки. Одночасно приземні викиди автотранспорту накривають усе місто. Постала необхідність обмежити викиди безпосередньо на їх джерелі. У напрямку розроблення екотехнологій західна науково-технічна спрямувалася вже у 1960-70-х рр., а колишній СРСР безнадійно відставав.

Виявилось, що енергії від альтернативних джерел явно не вистачає, а екологічно чисті технології, які дуже ефективно працюють у штатному режимі, по-перше, надто вартісні, по-друге, вельми небезпечні у разі аварії. Приміром, атомна електростанція (АЕС) майже не має викидів, але аварія на ЧАЕС стурбувала все Людство.

Найбільш придатним у екологічному відношенні паливом залишається природний газ. При тій самій потужності, **ТЕС на вугіллі чи мазуті викидає майже на порядок більше критичного для міст України азоту діоксида NO₂** (табл. 11).

| Таблиця 11. | | | | |
|--|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Викиди ТЕС потужністю 1000 МВт [дані Міжнародного інституту прикладного системного аналізу, Глухов, Некрасова, 2003] | | | | |
| Інгредієнти | Одиниці | Газ | Мазут | Вугілля |
| споживання палива | кг(м ³)/рік | 1,90*10 ⁺⁰⁹ | 1,57*10 ⁺⁰⁹ | 1,57*10 ⁺⁹ |
| вміст сірки S ^p | % | - | 1,6 | 3,5 |
| зольність A ^p | % | - | 0,05 | 9,0 |

| | | | | |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| К. золотловлювання | % | - | - | 97,5 |
| залишок сірки у золі | % | - | - | 15,0 |
| сірки діоксид SO ₂ | г/рік | 1,20*10 ⁺⁰⁷ | 5,27*10 ⁺¹⁰ | 1,39*10 ⁺¹¹ |
| | г/кг | 0,00632 | 33,56687 | 88,53503 |
| азоту оксиди NO _x | г/рік | 1,21*10 ⁺¹⁰ | 2,17*10 ⁺¹⁰ | 2,09*10 ⁺¹⁰ |
| азоту діоксид NO ₂ | г/рік | 10,00*10⁺⁰⁹ | 1,80*10⁺¹⁰ | 1,73*10⁺¹⁰ |
| | г/кг | 5,26316 | 11,46497 | 11,01911 |
| вуглецю оксиди CO _x | г/рік | незначні | 8,00*10 ⁺⁰⁷ | 2,01*10 ⁺⁰⁸ |
| | г/кг | незначні | 0,05096 | 0,12803 |
| частки тверді С | г/рік | 4,60*10 ⁺¹⁰ | 7,30*10 ⁺⁰⁸ | 4,49*10 ⁺⁰⁹ |
| | г/кг | 24,21053 | 0,46497 | 2,85987 |
| гідрокарбонати | г/рік | незначні | 6,70*10 ⁺⁰⁸ | 5,20*10 ⁺⁰⁸ |
| | г/кг | незначні | 0,42675 | 0,33121 |

Однак газу Україні не вистачає через проблеми із Росією, тоді як власного вугілля вона має достатньо. Тримати морально застарілі ще з часів СРСР українські ТЕС на вугіллі – означає травити населення. У світі добре відомі екологічно чисті технології вугільних ТЕС, але їх впровадження в Україні потребує бюджетних інвестицій, на які країна не здатна. Олігархічні структури на такі інвестиції не погоджуються через незначну віддачу. Країна пройшла низку екологічних криз і опинилася у «глухому куті». Вихід із нього можливий лише за умови законодавчого регулювання структури олігархічних доходів.

Глобальні прогнози

У 1970-ті рр. стало «модним» математичне моделювання глобальних планетарних явищ., пов'язаних з розвитком Людства, природними ресурсами та біосферою. Найбільш відомі напрацювання Римського клубу, зокрема, «Границі росту» (1972), «Людство на роздоріжжі» (1974) та інші. У Росії геофізичні аспекти екології розглядав академік РАН (1994) Ю.А.Ізраель, зокрема, у роботі «Экология и контроль состояния природной среды». Проте швидко виявилось, що прогностична сила моделювання дуже низька через появу нових технологічних та політичних факторів. Фактично, моделі відповідали на питання: «Що може бути, якщо існуючі тенденції розвитку не зміняться?». Тому провідні наукові школи, зокрема Римський клуб, відмовилися від моделювання, замінивши його екстраполяцією існуючої ситуації на певний, не дуже великий, період майбутнього (рис. 15).



Рис. 15. Орієнтовні ретроспективні і прогностичні оцінки забруднення приземного шару атмосферного повітря азоту діоксидом NO₂ у найбільш напружених виробничих та транспортних зонах (одиниці ГДК.мр).

Згідно одному з найбільш обґрунтованих прогнозів нестача енергетичних та інших ресурсів може вже у сер. XXI ст. обумовити багатократне зниження обсягів промислового та сільськогосподарського виробництва, а відтак – чисельності населення. Таке явище розглядається як **соціоекологічна катастрофа**. По відношенню до транспорту деяку надію дають розробки електроприводів на акумуляторних батареях, але для їх зарядки необхідні потужні екологічно чисті джерела електропостачання. В якості таких джерел прогнозувалися атомні станції, але поки що їх аварійність надто висока. Порушення біосфери до рівня, який непридатний для життєдіяльності людини, прогнозується на XXII ст.

При аналізі прогнозів слід ураховувати адаптивність соціоекологічної системи, її здатність до саморегулювання. Кожен прогноз вірний лише за тих умов, які у нього апріорно закладені. Тобто прогноз визначає, що буде, якщо розвиток проходитиме так, як зараз без кардинальних технологічних змін. За такої умови розглянуто сценарії можливого забруднення міської території (рис. 15). Це дає змогу виділити найнегативніші чинники для їх подальшого врегулювання та стабілізації стану міської території. Саме цей процес і обумовлює адаптивність соціоекологічної системи.

Згідно прогнозу станом на кінець XXI ст., у **найбільш напружених виробничих та транспортних зонах очікується небезпечно підвищення**

концентрації токсичних речовин: азоту діоксиду NO₂, вуглецю оксиду CO і канцерогенної речовини бенз/а/пірену C₂₀H₁₂. Навіть за орієнтовними оцінками стає очевидним, що планета наближається до екологічної кризи, яка може бути попереджена лише докорінною зміною технологій. Homo economicus має перейти з соціально-технологічного шляху розвитку на соціально-екологічний і знову стати Homo sapiens, тобто Людиною розумною.

Список використаних джерел:

1. Солуха Б.В., Фукс Г.Б. Міська екологія: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2004. – 338 с.
2. Енциклопедія Українознавства. – В трьох томах – К.: НАНУ, Інститут археографії, 1994, 1995. – 1222 с.

Анотація

В статті розглянуто екологічні аспекти опалення жител – від самих примітивних до сучасних. Для попередження екологічної кризи необхідно докорінно змінити сучасні технології: перейти з соціально-технологічного шляху розвитку на соціально-екологічний.

Анотация

В статье рассмотрены экологические аспекты отопления жилищ – от самых примитивных к современным. Для предотвращения экологического кризиса необходимо коренным образом изменить современные технологии: перейти от социально-технологического пути развития к социально-экологическому.