

планування соціально-економічного розвитку міста, покращення екологічного стану міської території, оздоровлення середовища життя мешканців міста.

### Література:

1. Адаменко О.М., Міщенко Л.В. Екологічний аудит територій. Підручник для студентів екологічних, географічних та геологічних спеціальностей, Івано-Франківськ, «Факел», 2000, 232с.
2. Волошин С.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу . Львів, «Простір», 1998, 356с.
3. Дозиметрическая паспортизация населенных пунктов Украины, подвергшихся радиоактивному загрязнению после Чернобыльской аварии. Сборник 5. Киев, 1995, 312с.
4. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів, "Світ", 1999, 360 с.
5. Міщенко Л.В. Геоекологічний аудит впливу техногенного забруднення на довкілля та здоров'я населення (на прикладі регіону Покуття). Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук. Чернівці, 2003, 19с.
6. Павлов О.В., Переметчик М.М., Деркачев Е.А., Пасичный Г.В., Шпак М.В., Штепа О.П. Экологическая карта города Днепропетровска. Масштаб 1:25 000. Пояснительная записка. Днепропетровск, изд-во «Циклон – А», 2000, 32 с.

### Summary:

Larisa Mishenko. ECOLOGICAL RESEARCHES OF CITY TERRITORY OF IVANO-FRANCOVSK.

The ecological situation of Ivano-Frankovsk's urboecosystem depends on transformation of all components. In this case you need to use all component of ecosystem. In our case 9 components are taken. Studying them, it is possible to make the prognosis of possible changes of components of urboecosystem in dependence on different scenarios of socio-economic development of city.

УДК 551.4 (477.63)

Ірина СУМАТОХІНА, Наталія ДУК

## ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКУ РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЕКЗОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЇ ВЕЛИКИХ МІСТ

На території великих багатогалузевих міст сумісна дія природних і техногенних чинників призводить до активізації або катастрофічних проявів небезпечних геоморфологічних процесів. Тому своєчасне встановлення, прогнозування та оцінка ризику як ймовірності розвитку цих процесів з метою їх запобігання є актуальним і перспективним напрямком еколого-геоморфологічних досліджень [1, 4, 6, 8, 9].

Місто Дніпропетровськ, на прикладі якого реалізовано методичний підхід до оцінки ризику, тяжіє до тектонічно складної для платформної частини України зони зчленування Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини і є одним з найбільших (понад 1 млн. мешканців), багатогалузевих промислових міст України. Рельєф міста зазнає різноманітних за глибиною та специфікою техногенних впливів, пов'язаних із специфічними особливостями промислової інфраструктури, а саме, функціонуванням великої кількості підприємств з "мокрими" технологіями та значними обсягами накопичення промислових відходів металургійної, електроенергетичної, хімічної та інших галузей. Нерівномірність сукупної дії усіх видів техногенних впливів на геоморфосферу обумовлює різний ступінь ризику розвитку екзогенних процесів і контрастні екологічні проблеми, що потребують різних шляхів розв'язання. Досліджуючи територію Дніпропетровська, ми можемо виявити закономірності розвитку техногенно зумовлених процесів, що є загальними для нього й

інших великих міст цієї зони (Київ, Черкаси, Запоріжжя та інші).

Зважаючи на техногенну обумовленість активізації небезпечних екзогенних процесів на території великих міст, нами здійснено дослідження техногенних чинників ризику ймовірності їх прояву та катастрофічної активізації. В результаті проведення інвентаризації і систематизації сучасних техногенних впливів на рельєф здійснено їх типологію і виділено за певними ознаками такі таксони: за оборотністю змін – типи (зворотні, незворотні), за напрямком змін гіпсометричного рівня – підтипи (надповерхневі, підповерхневі), за характером дії – види (руйнівні, утворюючі, трансформуючі, відновлювальні), за видом технологічних процесів – різновиди (інженерно-будівельні, інженерно-комунікаційні, водогосподарські, рекреаційні та інші).

Для кожного різновиду впливів встановлено властивості і процеси морфолітосистеми, які при його дії можуть змінюватись у небажаному напрямі. Далі було визначено групи кількісних показників, що відображають інтенсивність певних підтипів техногенних впливів: руйнівних – площа та глибина кар'єрів, глибина заглиблення тунелів метрополітену, підземних комунікацій, фундаментів будівель, площа підприємств з об'ємом витрат води 5000-25000 м<sup>3</sup>/доб, щільність підземних комунікацій тощо; утворюючих – площа забудови, середня та максимальна висота будівель і заводських труб, площа та щорічна наповнюваність звалищ промислових відходів, середня потужність техногенних відкладів; трансформуючих – щільність транзитних і магістральних автомобільних доріг, площа водонепроникних поверхонь, інтенсивність руху автотранспорту; відновлювальних – площа парків, садів, скверів, присадибних ділянок тощо. Далі було надано ознакам балів пріоритетності від 10 до 0,25 бала залежно від характеру впливу на геоморфологічне середовище. Найбільші трансформації відбуваються внаслідок незворотних підповерхневих руйнівних впливів, тому ознакам, які їх характеризують надано найвищі бали у випадку максимального (для території міста) переважання вираженості певної ознаки. Після встановлення величини максимальної вираженості ( $M_i$ ) усіх ознак техногенних впливів та надання їм балів пріоритетності ( $b_i$ ), визначалися вагові коефіцієнти ( $V_i$ ) цих ознак (у балах) для кожної морфолітосистеми як відношення величини ознаки певного об'єкта до величини максимальної вираженості ознаки у межах міста:

$$V_i = x_i / M_i (b_i) \quad (1),$$

де  $x_i$  – кількісне значення  $i$ -ої ознаки,  $M_i$  – максимальне значення  $i$ -ої ознаки для досліджуваного міста.

Далі підраховується підсумковий бал ( $P_j$ ) техногенних впливів на геоморфосферу  $j$ -ої морфолітосистеми за такою формулою:

$$P_j = \sum_{i=1}^n V_i \quad (2),$$

де  $n$  – число ознак, які характеризують усі види впливів на рельєф певної геотехноморфосистеми,  $V_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -ої ознаки (балів).

Більш глибокий аналіз техногенного впливу передбачає врахування часу дії техногенного впливу, який являє собою складне завдання тому що ступінь інтенсивності впливу на рельєф міста з часом обов'язково змінюється. Інтегральний показник техногенного впливу на рельєф морфолітосистем ( $I_{ij}$ ) пропонується визначати за такою формулою:

$$I_{ij} = \frac{P_j t_s}{T} \quad (3)$$

де  $T$  – час функціонування техноморфолітосистем, який відповідає часу існування міста і становить 225 років;  $t_s$  – середній час функціонування техноморфолітосистеми після останньої структурної зміни, яка спричинила формування сучасних її властивостей (років).

В результаті оцінки інтенсивності техногенних впливів приходимо до висновку про наявність на території міста зон слабого (21.1%), помірного (46.8%), суттєвого (16.3%), значного (5.65%) та небезпечного (6.45%) техногенного впливу. Кінцевим результатом

дослідження техногенних чинників стала карта інтегральної оцінки інтенсивності техногенних впливів на рельєф та рельєфоутворюючі процеси (рис. 1). Визначено, що до основних техногенних чинників активізації екзогенних процесів на території Дніпропетровська належать такі: зарегулювання і підйом в середньому на 4,4 м рівня Дніпра в результаті спорудження у 1932 р. водосховища; ліквідація багатьох природних дрен (ярів, балок) в результаті засипки; недостатній розвиток, аварійний стан та значний термін (30-50 років) експлуатації водонесучих та каналізаційних комунікацій та інтенсивні втрати з них води (15-35%); наявність підприємств з мокрими технологіями (металургійні, електроенергетичні, хімічні, ін.); масштабна, щільна багатоповерхова забудова схилів плато і балок; утворення водотривкого покриття тощо.

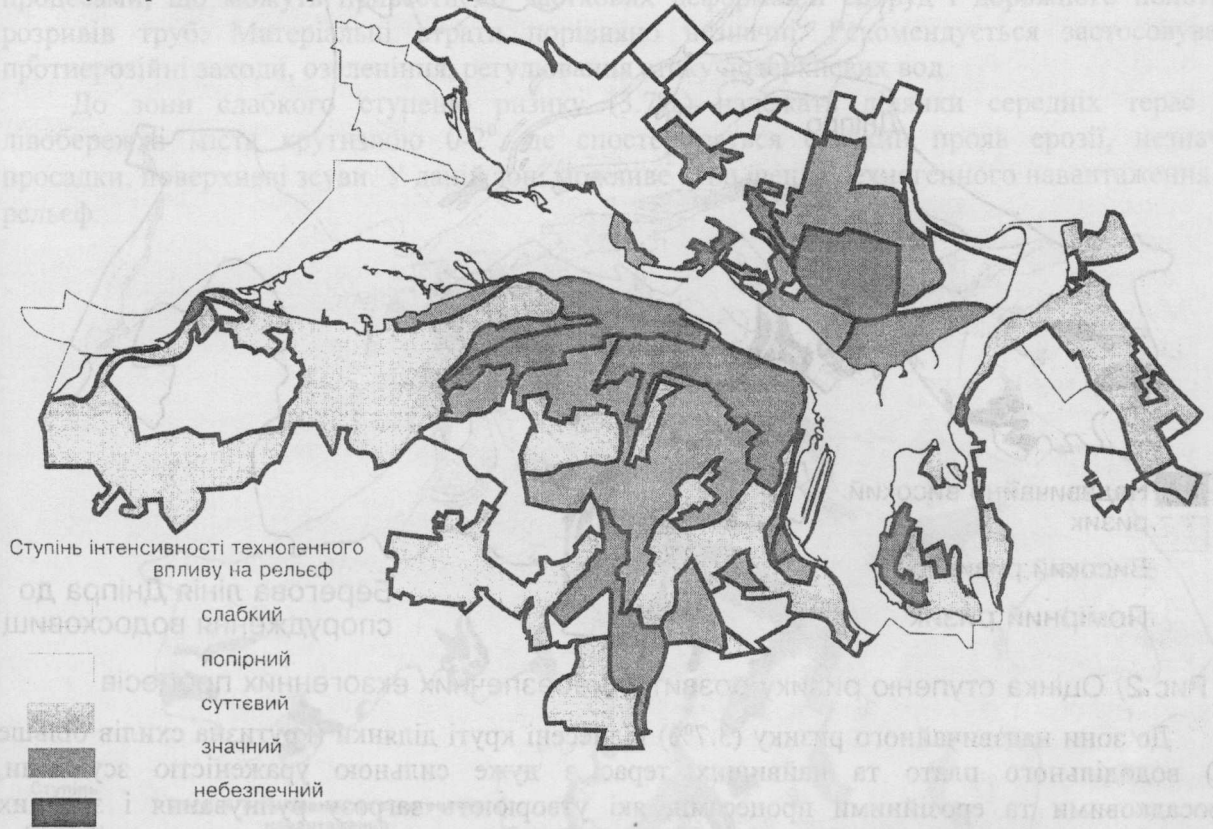


Рис. 1. Ступінь інтенсивності техногенного впливу на рельєф м.Дніпропетровська

Оцінка ризику розвитку небезпечних екзогенних процесів здійснювалась в межах таксонів інженерно-геоморфологічного районування, які виділялись з урахуванням морфогенетичних, морфолітологічних, морфометричних, морфологічних та інженерно-геологічних характеристик [2, 5, 7, 8]. При оцінці інженерно-геоморфологічного ризику було враховано можливість одночасної дії сукупності найбільш поширених на території міста небажаних екзогеодинамічних процесів, а саме: підтоплення, просадкових та зсувних. По-перше, було оцінено коефіцієнт ураженості ( $K_y$ ) кожним процесом території інженерно-геоморфологічних ділянок як відношення площі, ураженої процесом, до загальної площі ділянки [2]. На його основі оцінена ступінь ураженості окремими процесами: дуже слабка ( $K_y < 0,01$ ), слабка ( $K_y = 0,01-0,1$ ), середня ( $K_y = 0,1-0,3$ ), сильна ( $K_y = 0,3-0,5$ ), дуже сильна ( $K_y > 0,5$ ).

Ступінь сумарного ризику розвитку процесів встановлено за допомогою емпіричного коефіцієнту ( $W_i$ ), величина якого залежить від пріоритетності (динамічності, повторюваності, можливої активізації або катастрофічних проявів) та критичності рівнів розвитку кожного екзогенного процесу. Найвищі значення  $W_i$  встановлені для зсувних процесів, надають змогу врахувати прояви зсувів у великих за площею інженерно-

геоморфологічних таксонах, де площі зсувних тіл незрівнянно малі (табл. 1) [3].

Інтегральний показник сумарного ризику, розрахований як сума  $W_i$  кожного процесу, дозволив виділити на території міста Дніпропетровська зони різного ступеню ризику розвитку небезпечних процесів (рис. 2). Основним критерієм при визначенні ступеню ризику є вірогідні економічні втрати та вірогідність загибелі людей в результаті розвитку небезпечних процесів в межах інженерно-геоморфологічних ділянок.

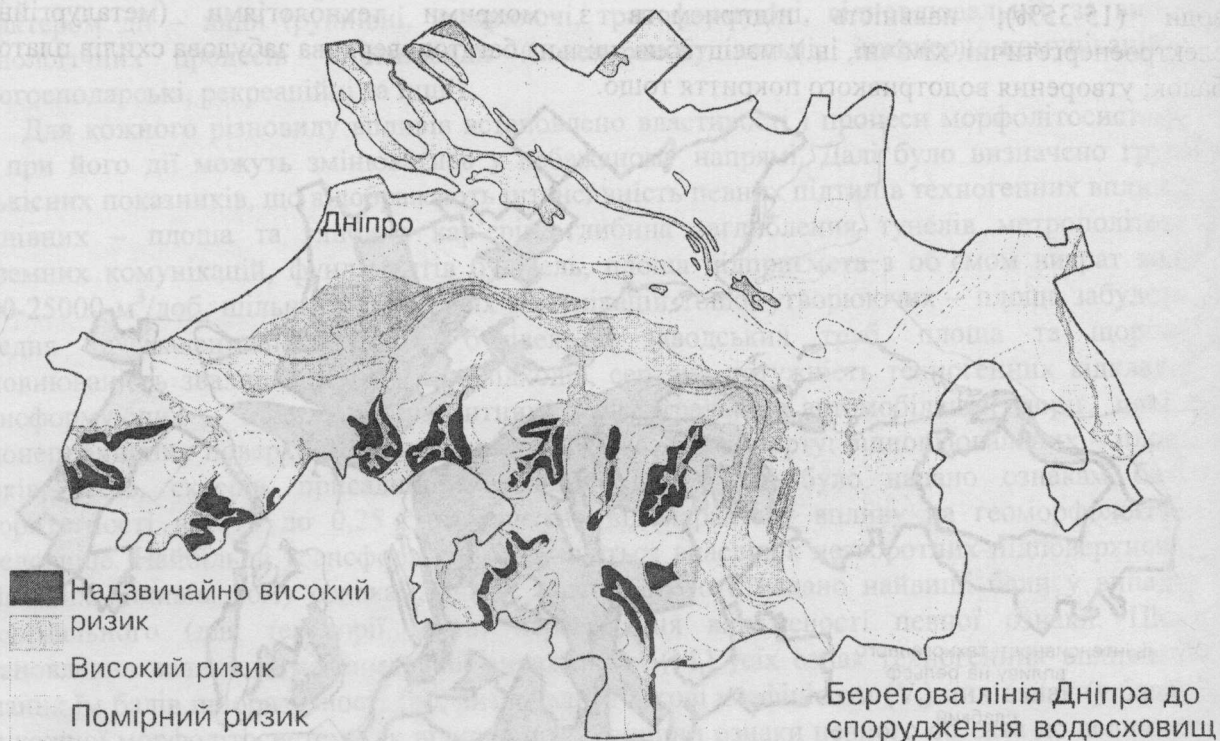


Рис.2 Оцінка ступеню ризику розвитку небезпечних екзогенних процесів

До зони надзвичайного ризику (3.7%) віднесені круті ділянки (крутизна схилів більше 5°) вододільного плато та найвищих терас з дуже сильною ураженістю зсувними, просадковими та ерозійними процесами, які утворюють загрозу руйнування і значних деформацій споруд не тільки даної, але й сусідніх ділянок та дуже значних матеріальних витрат. Використання території можливе при умові різкого обмеження господарського освоєння та здійснення моніторингу динаміки процесів, оперативної оцінки техногенного навантаження, здатного викликати активізації процесів. Необхідне застосування комплексу заходів захисту: запобігання ерозії, лісомеліорація, дренажні та утримуючі споруди, електрохімічна обробка ґрунту тощо.

Таблиця 1.

**Критерії оцінки розвитку небезпечних екзогенних процесів за коефіцієнтом ураженості**

Екзогенні процеси		Ступінь ураженості (коефіцієнт ураженості)	Емпіричний коефіцієнт ( $W_i$ ), безрозмірний
Зсувні		Сильна (0,3-0,5)	200
		Середня (0,1-0,3)	150
		Слабка (менше 0,1)	100
Просадкові	Підтоплення	Дуже сильна (більше 0,5)	50
		Сильна (0,3-0,5)	40
		Середня (0,1-0,3)	30
		Слабка (0,01-0,1)	20
		Дуже слабка (менше 0,01)	10

Зона високого ризику (12.6%) включає ділянки крутих схилів високих, середніх та низьких терас Дніпра, сильно уражених зсувними, просадковими та ерозійними процесами, а також ділянки високої заплави Дніпра з дуже сильною ураженістю підтопленням. Ці процеси утворюють загрозу значного пошкодження споруд, комунікацій тощо та значних матеріальних втрат. Використання території можливе при умові проведення захисних заходів. Рекомендується моніторинг процесів та здійснення заходів запобігання та зменшення страт води з підземних комунікацій, укріплення схилів тощо.

Зона помірного сумарного ризику (80%) відповідає пологим ділянкам (крутизна схилів 2-5°) низьких та середніх терас Дніпра, де спостерігається невисока ступінь ураженості всіма процесами, що можуть привести до часткових деформацій споруд і дорожнього полотна, розривів труб. Матеріальні втрати порівняно незначні. Рекомендується застосовувати протиерозійні заходи, озеленіння, регулювання стоку поверхневих вод.

До зони слабого ступеню ризику (3.7%) належать ділянки середніх терас на лівобережжі міста крутизною 0-2°, де спостерігається слабкий прояв ерозії, незначні просадки, поверхневі зсуви. У даній зоні можливе збільшення техногенного навантаження на рельєф.

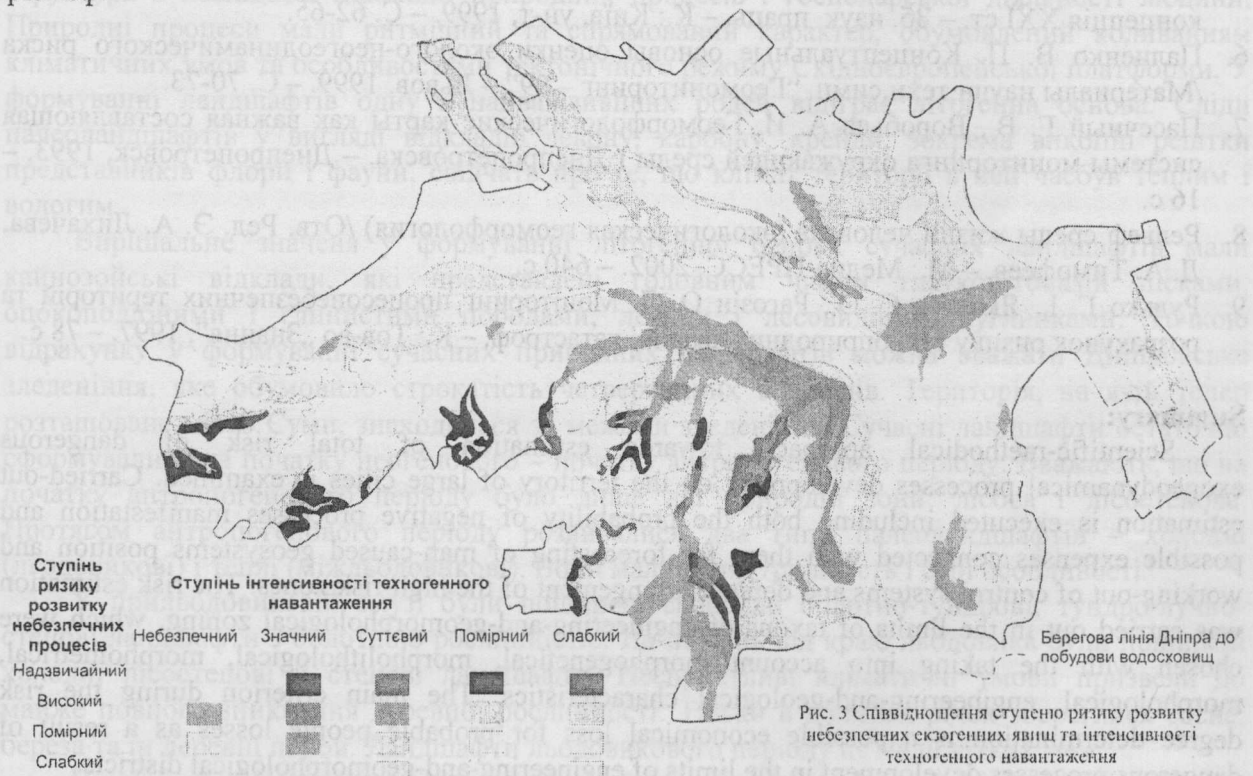


Рис. 3 Співвідношення ступеню ризику розвитку небезпечних екзогенних явищ та інтенсивності техногенного навантаження

Для прийняття управлінських рішень з попередження, зменшення і запобігання катастрофічних наслідків прояву небезпечних процесів ставиться завдання визначити залежність ризику від техногенних чинників. В результаті накладання шарів інформації отримуємо карту співвідношення ступеню ризику розвитку небезпечних екзогенних процесів та інтенсивності техногенного навантаження на геоморфологічне середовище міста Дніпропетровська (рис.3). Аналіз карти дозволяє зробити такі загальні висновки. Найбільші площі у місті займають ділянки: помірного ризику розвитку небезпечних процесів та помірного техногенного навантаження на рельєф (42%), помірного ризику та слабого техногенного навантаження (14.87%), помірного ступеню ризику та суттєвого техногенного навантаження (14.3%). Ділянки підвищеного ризику розвитку небезпечних екзогенних процесів характеризуються суттєвим, значним та небезпечним ступенем інтенсивності техногенного впливу. Отже, ймовірність прояву і катастрофічної активізації небезпечних процесів підвищується при збільшенні інтенсивності техногенного навантаження на рельєф.

З незначними варіаціями дана методика може бути застосована для оцінки ризику прояву геодинамічних процесів в інших містах.

### Література:

1. Ананьев Г. С. Методология изучения катастрофических процессов рельефообразования и вопросы эколого-геоморфологического риска //Вестн. МГУ. Сер. 5, География. 1992. №4. – С. 14-20.
2. Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів /Гошовський С. В., Рудько Г. І., Преснер Б. М. – К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2002. – 624 с.
3. Інформаційний бюлетень про стан геологічного середовища України у 1996 р. Вип. 16, К., 2000. – 193 с.
4. Ковальчук І. П. Ризик розвитку небезпечних природних і техногенних геоморфологічних процесів /Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Львів, 1997. – С. 205-208.
5. Кримцов А. О. Ландшафтна структура міста Дніпропетровська /Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ ст. – Зб. наук. праць. – К.: Київ. ун-т, 1999. – С. 62-65.
6. Палиенко В. П. Концептуальные основы оценки эколого-неогеодинамического риска /Материалы научн.техн.симп. “Геомониторинг – 99”.– Львов, 1999. – С. 70-73.
7. Пасечный Г. В., Воробьев А. И. Геоморфологические карты как важная составляющая системы мониторинга окружающей среды г.Днепропетровска. – Днепропетровск, 1993. – 16 с.
8. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) /Отв. Ред. Э. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
9. Рудько Г. І., Яковлев Є. О., Рагозін О. Л. Моніторинг процесонебезпечних територій та розрахунок ризику техноприродних аварій і катастроф. – К.: Тов-во „Знання”, 1997. – 78 с.

### Summary:

Scientific-methodical approach towards estimation of total risk of dangerous exogeodynamical processes development on the territory of large cities is examined. Carried-out estimation is executed including both the probability of negative processes manifestation and possible expenses connected with them for forecasting of man-caused geosystems position and working-out of control systems and defense arrangement of the high-risk zones. The risk estimation was carried out in the limits of taxons of engineering-and-geomorphological zoning, which were chosen with the taking into account morphogenetical, morpholithological, morphometrical, morphological, engineering-and-geological characteristics. The main criterion during the risk degree determination is a possible economical loss for probable people losses as a result of dangerous processes development in the limits of engineering-and-geomorphological districts.

The possibility of simultaneous activity of unwanted exogeodynamical processes i.e. flood, subsidence of rock, hulling, erosive processes during the engineering-and-geomorphological estimation of risk. At first, damage coefficient was estimated by every process of the territory of engineering-and-geomorphological districts in a ratio of an area, damaged by some process to the general area of a district. On its basis a damage degree by definite processes was estimated: very weak, weak, average, strong, very strong.

The processes development risk degree is established with the help of empirical coefficient, the amount of which depends upon priority (dynamics, recurrence, possible activation or disastrous manifestations) and critical layers of every exogeodynamical process development. The highest values of W, established for the districts which are badly damaged by the most dangerous processes of shifts, that gives the possibility to take into account the shifts manifestations in huge by area engineering-and-geomorphological taxons, where the areas of shifted objects are insignificant. The

districts with manifestations of rock subsidence processes and floods have the significantly lower coefficient.

Integral index of a total risk let us choose the zones of different degree of dangerous processes development on the territory of Dnipropetrovsk. The total evaluative map, which reflects the zones of the development of different degrees in dangerous exogenous processes (flood, subsidence of rock, hulling, erosive processes) is rendered.

УДК 911.5+551.1 (477.52)

Ганна ШЕВЧЕНКО

## **ФОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ В МЕЖАХ СУЧАСНОЇ ТЕРИТОРІЇ МІСТА СУМИ ЗА ІСТОРИЧНИЙ ЧАС**

Територіальні сполучення взаємодіючих компонентів ландшафтної сфери утворювали у регіоні, що розглядається, складну мозаїчну систему ландшафтних комплексів. Їх сучасна структура є наслідком взаємодії природних процесів і господарської діяльності людини. Природні процеси мали ритмічний та спрямований характер, обумовлений коливанням кліматичних умов та особливостями тектонічного режиму Східноєвропейської платформи. У формуванні ландшафтів одну з найважливіших ролей відіграє літогенна основа. Сліди палеоландшафтів у вигляді відкладів девону, карбону, крейди, зокрема викопні рештки представників флори і фауни, свідчать про те, що клімат території в цей час був теплим і вологим.

Вирішальне значення у формуванні літогенної основи сучасних ландшафтів мали кайнозойські відклади, які представлені головним чином глауконітовими пісками, опокоподібними і глинистими породами, лесами і лесовидними суглинками. Точкою відрахунку у формуванні сучасних природних ландшафтів можна вважати Дніпровське зледеніння, яке обумовило строкатість четвертинних відкладів. Територія, на якій тепер розташоване місто Суми, знаходилася за межами зледеніння. Сучасні ландшафти остаточно сформувалися на початку неогенового – початку антропогенового періоду. Вважають, що на початку антропогенового періоду було лише дві природні зони: лісова і лісостепова. Протягом антропогенового періоду розвивалися два типи палеоландшафтів – холодні (льодовикові) і теплі (міжльодовикові). Вони мали різну тривалість і свої особливості.

У прильодовиковій смузі були поширені своєрідні болотно-тундрові, тундро-лучно-степові ландшафти з болотною рослинністю. На південь від краю льодовика були поширені холодні лісостепові й степові ландшафти. Несприятливі кліматичні умови призвели до майже повного зникнення деревної рослинності. Тільки в долинах річок збереглися сосна, береза та ін деревні породи. Ландшафти льодовикового періоду не мали чітких меж.

Прикладом міжльодовикового ландшафту можуть бути ті, що існували в прилуцький час. Він почався приблизно 110 і закінчився 80 тис. років тому. Природні умови прилуцького етапу дуже нагадували сучасні. Про це свідчать подібність ландшафтів, близькість їх меж [9].

На території дослідження були поширені лісові ландшафти з сосни і широколистяних лісів на бурих лісових, лучних і болотистих ґрунтах. Вони заходили далі на південь порівняно із сучасними. Клімат був теплим і вологішим, ніж тепер. Середньоліпнева температура досягала +20...21 С. Безморозний період тривав приблизно 170 днів. Річна сума опадів коливалася від 700 до 600 мм [9].

Отже, вирішальне значення у формуванні корінних (природних) ландшафтів належить періоду дніпровського зледеніння, яке вплинуло на всі компоненти ландшафтів: обумовило строкатість літогенної основи, структуру і склад материнських порід, кліматичні умови, формування ґрунтів, рослинного покриву і тваринного світу. Навіть при досить високій