

### Библиографический список:

1. Кондратюк Е. Н., Тарабрин В.П., Бакланов В. И., Бурда Р.И., Хархота А. И. Промышленная ботаника. – Киев: Наук. думка, 1980. – 260 с.
2. Антонюк Н. Е., Бородина Р. М., Стопкань В. В., Скворцова Л. С. Декоративные растения природной флоры Украины. – К.: Наук. думка, 1977. – 224 с.
3. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біологічна характеристика видів. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.
4. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наук. думка, 1991. – 168 с.
5. Кондратюк Е.Н., Бурда Р.И., Остапко В.М. Конспект флоры юго-востока Украины. Сосудистые растения. – Киев: Н.думка, 1985. – 272 с.
6. Растения в экстремальных условиях минерального питания: Эколого-биологические исследования / Под ред. Школьника М. Я., Алексеевой-Поповой Н.В. – Л.: Наука, 1983. – 176.
7. Соломаха В. А., Костильов О. Р., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Синантропна рослинність України. – К.: Наук. думка, 1992. – 250 с.
8. Интродукция растений в зеленое строительство в Донбассе. – К.: Наук. думка, 1970. – 164 с.
9. Определитель высших растений Украины / Добрачева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. – Киев: Наук. думка, 1987. – 548 с.
10. Сікура Й. Й., Капустян В. В. Интродукція рослин. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003. – 230с.
11. Глухов А. З., Хархота А. И., Назаренко А. С., Лиханов А. Ф. Тератогенез растений на юго-востоке Украины / Донецкий ботан. сад НАН Украины. – Донецк: Норд Пресс, 2005. – 179с.
12. Горышина Т.К. Растение в городе. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 152 с.
13. Лаптев О. О. Екологічна оптимізація біогеоценотичного покриву в сучасному урболандшафті. – К.: Укр. екол. акад. наук, 1998. – 208 с.
14. Пельтихина Р. И., Крохмаль И. И. Интродукция видов и сортов рода *Heimerocallis* L. (*Heimerocallidaceae* R. Br.) в Донбасс и перспективы их использования в декоративном садоводстве. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 236 с.
15. Былов В. Н. Основы сравнительной оценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 7 – 32.
16. Жизнь растений: Введение, бактерии и актиномицеты. – Т. 1. – М.: Просвещение, 1974. – 487 с.

УДК 504.064.2: 581.4: 581.9: 551.510.42: 632.15: 631.427.1/3 (477.60)

САФОНОВ А.И., БЕЛОМЕРЯ П.С. (ДонНУ)

### ЭКОЛОГО-ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ АЛЛЕРГЕНОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

На основании уже существующей методики обработки палинологического материала регионально апробирован способ тестирования уровня антропогенеза для Донецкой городской среды. Информативными биоиндикаторами являются виды *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. и *Bromus arvensis* L., информативный признак – степень дефектности пыльцевых зерен.

На основ вже снуючо методики обробки пал нолог чного матер алу рег онально апробовано спос б тестування р вня антропогенезу для Донецького м ського середовища. нформативними б о ндикаторами види *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. та *Bromus arvensis* L., нформативна ознака - ступ нь дефектност пилкових зерен.

On the basis of an existing method of palynologic material treatment, a way of testing the level of anthropotechnogenesis for the Donetsk urban environment has been regionally approved. Informative bioindicators are the following species: *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. and *Bromus arvensis* L., an informative index is the level of pollen defects.

Одним из наиболее актуальных вопросов, стоящих перед современным обществом, является изучение проблем, связанных с загрязнением атмосферы автомобильными выбросами, в том числе и их воздействие на биоту городской среды.

Цель данной работы – по показателям степени дефектности пыли (СДП) провести оценку некоторых природно-техногенных экотопов г. Донецка.

Существуют различные методики и способы работы с пылью. Например, существует способ дифференцирования пыли при условии ее фракционирования, способ определения фертильности пыли растений [1-3]. Известны способы создания питательной среды для оценки жизнеспособности пыли, способы сбора и хранения пыли растений, которые включают сбор пыли, очистку, консервацию и хранение [4, 5]. Существуют также способы фитоиндикационной оценки токсичности почв тяжелыми металлами [6-8], где применяют визуализационное сравнение картосхем по показателю атипичной изменчивости пылевых зерен дикорастущих травянистых растений.

Способ, используемый в данной работе, основан на том, что проводят экспресс-оценку степени токсической нагрузки на природные системы в условиях наличия действия выбросов автотранспорта и в качестве тест-индикаторов используют виды *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub и *Bromus arvensis* L. и рассчитывают интегральный показатель СДП токсической нагрузки на приземный слой атмосферы по трем видам одновременно.

Материалы исследования – пылевые зерна видов *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub и *Bromus arvensis* L. – многолетних рыхлокустовых злаков, а также элементы генеративной сферы (соцветия), морфологически представляющие собой среду образования микроспор и протекания процесса микроспорогенеза.

Исследуемые растения были собраны в семи экотопах:

- 1 – контрольный участок (парк ЛЕНКОМ, г. Донецк), где уровень общей токсической нагрузки опосредовано фоновый для г. Донецка, но нагрузка на природные системы лишена непосредственного локального действия выбросов автотранспорта; расстояние от проспекта Мира – 3 км;
- 2 – относительно контрольный участок – на расстоянии 500 м от проспекта Мира, г. Донецк;
- 3 – исследуемый участок на территории, которая непосредственно граничит с автомагистралью пр. Мира.
- 4 – исследуемый участок на пересечении улицы Щорса и проспекта Богдана Хмельницкого;
- 5 – исследуемый участок на пересечении улицы Артема и проспекта Богдана Хмельницкого;
- 6 – территория больницы Калинина (вдоль проспекта Ильича);
- 7 – исследуемый участок на пересечении улицы Красногвардейской и бульвара Шевченко.

**Ежа сборная** – *Dactylis glomerata* L. Многолетник. Растение серовато-зеленое, образует плотные, иногда довольно крупные дерновины. Стебли 40-100 см высотой, в нижней части заметно сплюснутые. Влагалища почти на всем протяжении замкнутые, сплюснутые, килеватые, голые, реже более-менее волосистые; листья большей частью плоские, 3-7(10) мм шириной, острошероховатые; язычок 3-10 мм длиной. Метелка (5)6-20 см длиной с более-менее шероховатыми веточками и главной осью; ее нижняя веточка на свободном от колоска участке (1,5)2-9 см длиной. Колоски 5-8(10) мм длиной, 2-4(5)-цветковые, серовато-зеленые, нередко с фиолетовым оттенком; колосковые чешуи немного неравные, нижние (3)4-5(6) мм длиной, верхние (4)5-6(7) мм длиной; нижняя цветочная чешуя 5-7(8) мм длиной, остевиднозаостренная или с коротенькой остью до 1(1,5) мм длиной, по килю длиннореснитчатая или шиповатая, голая или коротковолосистая. Цветение V – VIII. Утренний злак. Массовое цветение протекает при температуре 16-18° С и выше и относительной влажности воздуха 70-90 % и длится 1-1,5 ч. Ксеромезофит. Лугово-лесное растение с очень широкой экологической амплитудой. Встречается в равнинных и горных районах страны. Растет на лугах различных типов, в лесах хвойных и широколиственных, смешанных и мелколиственных, на опушках и полянах, в кустарниковых зарослях, на вырубках. Будучи теневыносливым растением, проникает под полог леса в довольно затененные места. Занимает различные местообитания, от избыточно увлажненных до весьма сухих. Эутроф, предпочитает более плодородные почвы. Как правило, не отличается значительным обилием, однако принимает участие в сложении большого числа фитоценозов и является для многих из них характерным растением. Весьма полиморфный вид. Наблюдается значительное варьирование в размерах всех частей растения, характере поверхностных образований на стеблях, влагалищах и листьях (шипики, щетиновидные волоски, мягкое опушение), в форме, размерах и опушении колосковых чешуй, в степени развития ресничек на

нижних цветковых чешуях, в характере соцветий (в частности, длина нижних веточек соцветия), в окраске вегетативных и репродуктивных органов и т. д. Основными факторами, определяющими большую изменчивость признаков этого широкоареального лугово-лесного вида, обладающего чрезвычайно широкой экологической амплитудой, бесспорно, являются условия освещения и влажности. С увеличением сухости местообитаний у представителей данного вида весьма четко проявляется комплекс признаков ксероморфного характера (более узкие вдоль сложенные листья, укорочение веточек соцветия, развитие ресничек на чешуях в колосках, сизая окраска всех частей растения и др.). Априори нами предположено, что в зависимости от степени гетерогенности среды проявляется большая выраженность гетероморфности, что отражается не только на морфологическом, но и цитологическом уровнях (в данном случае вопрос рассматривается на примере соцветий и пыльцевых зерен соответственно указанным уровням). Пыльцевые зерна однопоровые, широкояйцевидные или широкоэллипсоидальные; в очертании широкоовальные или широкоэллиптические; 35,0-42,1 (44,0) мкм длиной, 30,4-37,4 (40,0) мкм шириной. Пора округлая, 8,1-8,6 мкм в диаметре, выступающая над поверхностью, значительно смещена с широкого конца, отверстие поры 3,5-3,8 мкм, с ровным или слегка угловатым краем, канал цилиндрический, ободок поры хорошо заметный, 2,5 мкм толщиной, с неровным мелко зазубренным наружным краем, оперкулум гладкий, округлый, 2,0 мкм в диаметре. Экзина 1,4-1,6 мкм, скульптура равномерно площадочная, площадки четкие, близко расположенные, многоугольные и округло-многоугольные, стерженьки слабо заметные, короткие, покров толстый. Цвет зерен зеленоватый [9-11].

**Кострец безостый** – *Bromopsis inermis* (LEYSS.) HOLUB. Многолетнее растение с длинными корневищами. Стебель (60) 80-100 (150) см высотой, под узлами иногда шероховатые. Листья (3) 6-10 (14) мм шириной, большей частью голые; язычки 1 – 2 мм длиной. Метелка (14) 16-20 (30) см длиной, поникающая или прямостоячая, обычно с более длинными, чем колоски веточками. Колоски (1,3) 2-3 (4,5) см длиной; колосковые чешуи 5-8 (10) мм длиной; нижняя цветочная чешуя тупая, с широким пленчатым краем, по краю золотистая, на спинке часто фиолетовая, без ости, реже с остроконечием или короткой остью до 4 мм длиной. Цветет в июне – июле. Пластинка листа вегетативных побегов плоская, сверху ровная, снизу с хорошо заметными выступами против жилки (особенно ближе к краям листовой пластинки). Киль округлый или тупотреугольный, развит слабо. Послеполуденный (предвечерний) злак. Массовое цветение – в первой декаде июня. В течение суток цветение начинается между 17-18 часами при температуре 20-25°C и относительной влажности воздуха 80-100 % . цветение взрывчатое или порционное, продолжается около 2 часов. Отдельная метелка цветет 5-9 дней. Цветок раскрывается сравнительно быстро, в течение 1 минуты расходятся чешуи, в следующую минуту выдвигаются, повисают и вскрываются пыльники, затем в течение 0,5-1 мин (а иногда одновременно с тычинками) выдвигаются рыльца. Пыление длится 5-10 мин (растения окутаны легким желтым облачком пыльцы). Цветки остаются открытыми 1-2 часа, а рыльца, зажатые между закрытыми чешуями, могут сохранять свежесть от нескольких часов до 1-3 дней. Мезофит. Лугово-степной вид широкой экологической амплитуды. Растет на лугах, в степях, на степных склонах, лесных полянах и опушках, в кустарниках. Встречается на полузасернованных песках, различного рода обнажениях, а также на перелогох, вдоль дорог среди сорной растительности. Входит в состав луговых, и разнотравно-типчаково-ковыльных степей, где образует формацию [9-11].

**Костер полевой** – *Bromus arvensis* L. Однолетнее или двулетнее растение. Стебли (25) 50-95 (120) см высотой, в узлах опушенные. Влагалища опушенные, верхние иногда голые; листья (2) 3-5 (7) мм шириной, опушенные; язычки (1) 2-2,5 мм длиной. Метелка (7) 15-20 (27) см длиной поникающая, во время цветения и после широкоразвесистая, с повисающими, многоколосковыми веточками. Колоски (15) 20-25 (30) мм длиной, 5-11 –цветковые, узкие, линейно-ланцетные; колосковые чешуи шероховатые, 4-6 (6,5) мм длиной; нижняя цветочная чешуя (7) 8-9 мм длиной и 3-3,5 (4) мм шириной, продолговато-ланцетная, с широким пленчатым краем, голая или опушенная, обычно фиолетово окрашенная (как и все растение), с прямой 4-11 мм длиной остью; верхняя цветочная чешуя короче нижней. Цветет в мае – июле. Дневной злак. Цветение растянутое, порционное, начинается между 8-10 часами утра и продолжается до 19-20 часов, протекает в широких пределах температуры и относительной влажности воздуха. Время цветения одного цветка 30-45 мин. Метелка цветет 5-9 дней. Тычинки повисающие, с опрокидывающимися пыльниками, вскрывающимися в момент опрокидывания или немного раньше. Озимое и зимующее растение. Мезофит. Типичный полевой сорняк, в прошлом весьма распространенный в

посевах культурных злаков. Сейчас встречается изредка по обочинам полей, у дорог, на лугах [9-11].

На основании литературных источников о влиянии непосредственной близости автотрассы на растительные объекты [12-15] были проанализированы уровни автомобильной нагрузки в опытных участках – местах отбора проб.

Выбранные зоны исследования характеризуются разным уровнем нагрузки автомобильных путей (экотопы 3-7, потому что условно 1 и 2 лишены непосредственного контакта с автотранспортом). Согласно подсчетам количества автомобильных единиц за определенные интервалы времени ( $9^{00}$ - $10^{00}$ ,  $12^{00}$ - $13^{00}$ ,  $16^{00}$ - $17^{00}$ ), были получены следующие результаты (табл. 1).

В каждом экотопе выбирали по 30 экземпляров растений, 10 – каждого из приведенных видов в фазу цветения. С каждого зафиксированного колоска освобождали по одному пыльнику. Из каждого пыльника готовили один временный давленный препарат по общепринятой методике [1] с окрашиванием метиленовым синим (рис. 1, 2).

Таблица 1 – Количественное соотношение автонагрузки в опытных экотопах

| Пробная площадь | Количество единиц автомобильного транспорта, час |                       |                       |
|-----------------|--|-----------------------|-----------------------|
|                 | $9^{00}$ - $10^{00}$                             | $12^{00}$ - $13^{00}$ | $16^{00}$ - $17^{00}$ |
| 3               | 956,6±12,25                                      | 853,6±19,97           | 791,0±17,13           |
| 4               | 1290,9±25,84                                     | 1254,0±24,10          | 1007,4±48,39          |
| 5               | 1588,2±38,15                                     | 1483,5±74,00          | 1398,0±57,19          |
| 6               | 1390,5±23,89                                     | 1230,3±23,89          | 1275,2±32,50          |
| 7               | 1436,2±41,20                                     | 1399,6±46,31          | 1387,0±33,94          |

Цитологический анализ полученных образцов проводили на световом микроскопе. Условия увеличения: 64 и 320 раз. При условии фазы развития микроспоры использовали периодизацию развития пыльников злаков с соответствующими критериями выделения фаз микроспорогенеза и терминологией, разработанной Кругловой Н.Н. [11, 16].

Условия фракционирования пыльцевого материала проводили по требованиям, разработанным Нечкиной М.А. и Куприяновым П.Г. [4].

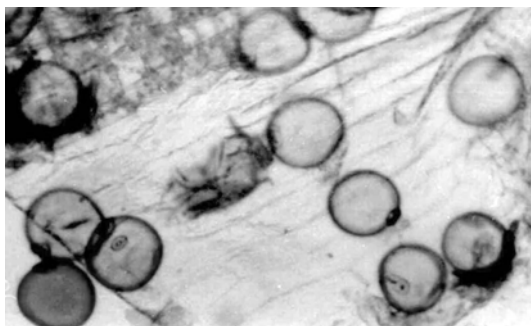


Рисунок 1 – Временный давленный препарат пыльника *Dactylis glomerata* L., пробная площадь №1; X 320

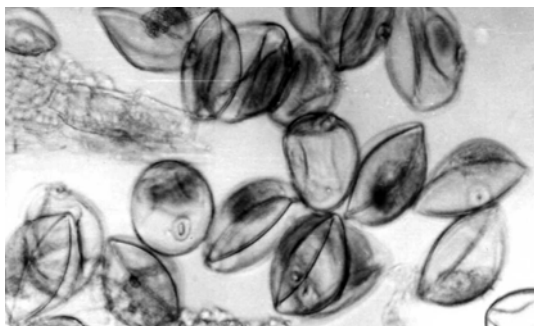


Рисунок 2 – Временный давленный препарат пыльника *Dactylis glomerata* L., пробная площадь №5; X 320

Значение показателя степени дефектности пыльцы (СДП) было сведено в суммационную таблицу для каждого вида отдельно, где указано только целые части цифрового материала. Данные достоверны на 95% уровне значимости (табл. 2).

Таблица 2 – Анализ суммационных показателей

| Вид                               | Пробная площадь |     |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|-----------------|-----|------|------|------|------|------|
|                                   | 1               | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
| <i>Dactylis glomerata</i>         | 2               | 5   | 23   | 24   | 39   | 25   | 27   |
| <i>Bromus arvensis</i>            | 3               | 7   | 19   | 30   | 48   | 35   | 40   |
| <i>Bromopsis inermis</i>          | 3               | 3   | 16   | 29   | 32   | 30   | 31   |
| Суммационный индекс по трем видам | 8               | 15  | 58   | 83   | 119  | 90   | 98   |
| Среднее значение                  | 2,7             | 5,0 | 19,3 | 27,7 | 39,7 | 30,0 | 32,7 |
| Градиент значения показателя СДП  | 1               | 2   | 3    | 4    | 7    | 5    | 6    |
| Градиент автомобильной нагрузки   | 1               | 2   | 3    | 4    | 7    | 5    | 6    |

Таким образом, уровень СДП указанных видов тесно коррелирует с уровнем нагрузки автотранспорта и непосредственно количеством автомобильных единиц для определенного участка.

Установлено, что состояние мужской генеративной сферы злаков находится в зависимости от степени токсической агрессивности среды. Нами собраны данные, иллюстрирующие возможные морфологические модификации для ежи сборной, произрастающей в различных экотопах городской среды Донецка (рис. 3).



Рисунок 3 – Варианты морфологической пластичности соцветий ежи сборной.

Установлено, чем больше модификаций, тем гетерогеннее среда и агрессивнее экотоксикологическая ситуация.

Период цветения злаков – период обострения поллинозов, пыльца злаков является сильнодействующим аллергеном для людей, чувствительных к этому фактору. Ситуация усложняется особенностями сухого климата г. Донецка, при котором пыльцевые зерна по аллергической агрессивности ярче выражены, по сравнению с таковыми в более мягком климате.

Необходимо отметить, что период максимального цветения злаков в Донецке совпадает со временем плодоношения, а точнее – семеношения, видов рода тополь (*Populus L.*) – "массовым лѐтом тополиного пуха". Сам по себе пух (непосредственно халазные выросты-образования) не могут являться аллергенами, аллергенами в данном случае являются вещества, оседающие на семенах тополя. "Тополинный пух" является идеальным биосустратором для полноценного сбора информации о химическом микро-составе приземного слоя атмосферы, поскольку на халазных

выростах оседают все микрочастички, которые как раз и являются причиной аллергии. Всю совокупность взвесей в воздухе городской среды можно разделить на две, принципиально различные группы: пыль и пыльца. Обе эти группы в определенной степени вызывают неспецифические реакции в организме человека, попадая на слизистые оболочки, например носа или глаза.

Полученные нами предварительные результаты позволяют констатировать, что в среднем одно семя пуха содержит от 5 до 8-10 пыльцевых зерен различных видов злаков в местах, условно являющихся контрольными, и от 59 до 400 пыльцевых зерен, например в пробных площадях 5, 6 и 7. Доказательства прямого контакта пыльцевого материала злаков и семенного материала тополей представлены на рис. 4.



Рисунок 4 – Варианты прямого контакта генеративной сферы представителей злаков и тополей

#### Выводы:

1. На основании уже существующей методики обработки палинологического материала регионально апробирован способ тестирования уровня антропогенеза для Донецкой городской среды.
2. Установлено, что показатель степени дефектности пыльцы количественно соответствует и совпадает с показателем уровня нагрузки на приземный шар атмосферы в результате интенсификации использования автотранспорта.
3. Информативными биоиндикаторами являются виды *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. и *Bromus arvensis* L., информативный признак – степень дефектности пыльцевых зерен.
4. Целесообразно в дальнейшем продолжать разработку мониторинговых информационных исследований, а также производить поиск более дробных показателей для дифференциации специфики факторов экологического дисбаланса антропогенного происхождения.
5. Необходимо получить подробную информацию о состоянии мужской генеративной сферы злаков, изучить структуру и численность их пыльцевых зерен, оседающих на семенах плодоносящих в это время тополей. Полученные данные сопоставить с имеющимися по аллергологической ситуации в городе. В дальнейших работах планируется изучение химического состава пыли, оседающей на семенах видов рода тополь в условиях промышленного региона.

Рациональным методом борьбы с аллергологической ситуацией являются элементарные санитарно-гигиенические требования по уходу за улицей: своевременное кошение травостоя и планомерная замена женских особей тополя мужскими.

### Библиографический список:

1. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1988. – 304 с.
2. Бессонова В.П., Грицай З.В., Юсыпова Т.И. Использование цитогенетических критериев для оценки мутагенности промышленных поллютантов // Цитология и генетика. – 1996. – Т. 30. – № 5. – С. 70-76.
3. Веселова Т.Д., Гревцова Н.А., Джалилова Х.Х. О возможности выявления видов-индикаторов загрязнения окружающей среды на основании анализа состояния мужской генеративной сферы у цветковых растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1996. – Т. 101. – № 4. – С. 69-72.
4. А. с. 1725785 СССР МКИ А 01 Н 1/00. Способ определения интегрального эффекта неблагоприятных факторов внешней среды / Нечкина М.А., Куприянов П.Г. – 1992. – № 14. – С. 10.
5. Зайцев Д.Ю., Круглова Н.Н. Состояние микроспор в пыльниках ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) в различных экологических условиях // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: Межведомств. сб. научн. работ. – Донецк: ДонНУ, 2005. – Вып. 5. – С. 33-40.
6. Пат. 5845 UA, 7 A01G7/00. Спосіб фітоіндикаційної оціни токсичності ґрунтів антропогенно трансформованих екотопів. – А.І. Сафонов – № 20040907413; Заявл. 10.09.2004; Опубл. 15.03.2005. – Бюл. №3. – 14 с.
7. Пат. 22814 UA, 7 A01G7/00. Спосіб оцінки токсичності середовища в умовах забруднення автомобільним транспортом. – А.І. Сафонов, П.С. Беломеря.– № 200613774; Заявл. 25.12.2006; Опубл. 25.04.2007. – Бюл. №5. – 9 с.
8. Титов А.І., Беломеря П.С., Сафонов А.І. Різноманітність будови пилоквих зерен рослин в умовах техногенного середовища // Сучасні проблеми екології. – Житомир: Б.в., 2006. – С. 86-88.
9. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции / Под ред. Т.Б. Батыгиной. – Генеративные органы цветка. – СПб.: Мир и семья, 1994. – Т. 1. – 320 с.
10. Злаки Украины / Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А. и др. – К.: Наукова думка, 1977. – 467 с.
11. Круглова Н.Н. Периодизация развития пыльника злаков // Известия РАН. Серия биологическая. – 1999. – № 3. – С. 275-281.
12. Бондарь Л.М., Частоколенко Л.В. Микроспорогенез как один из возможных биоиндикаторов загрязняющего воздействия автотрассы // Биол. науки. – 1990. – № 5. – С. 79-84.
13. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. – Киев, 1978. – 126с.
14. Гуральчук Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам // Физиология и биохимия культурных растений. – 1994. – Т. 26. – № 1. – С. 107-117.
15. Капранов С.В. Автотранспорт, воздух и здоровье. – Луганск, 1998. – 200 с.
16. Круглова Н.Н. Критические фазы развития пыльника злаков: к постановке проблемы // Цитология. – 2001. – Т. 43. – № 4. – С. 356-357.

УДК 622.537.8:622.416.457

<sup>1</sup> ТАРАНИК О.О., <sup>2</sup> СМЕЦЬ О.В., <sup>1</sup> КАНІН В.О. <sup>1</sup>(УКРНДМІ), <sup>2</sup>(ІГМР)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ВУГІЛЬНИХ ГАЗІВ ДОНБАСУ У ЗОНАХ ТЕКТОНІЧНОЇ ПОРУШЕНОСТІ ЗА ДАНИМИ ІЗОТОПНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ШАХТИ ІМ. А.Ф. ЗАСЯДЬКА ТА ЧЕРВНОЛИМАНСЬКА

*Приведены результаты изотопного состава углерода угля и рудничного газа шахты им. А.Ф. Засядько и Краснолиманская с учетом их геотектонической приуроченности. Установлено, что угольные газы имеют термогенное происхождение. Обнаружены изменения изотопного состава угольных газов в зонах тектонических нарушений.*

*Приведені результати ізотопного складу вуглецю вугілля та газу шахти ім. О.Ф. Засядька і Червонолиманська з урахуванням геотектонічного впливу. Встановлено, що вугільні газы мають*