

Отличительные особенности физиономических признаков древесной растительности в условиях промышленных городов Усть-Каменогорска и Зырянска Республики Казахстан

М. Б. ДУЗБАЕВА, М. С. ПАНИН*

Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова
070002, Республика Казахстан, Усть-Каменогорск, ул. Революционная, 2а
E-mail: duzbaeva_84@mail.ru

*Семипалатинский государственный педагогический институт
071410, Республика Казахстан, Семей, ул. Танирбергенова, 1

АННОТАЦИЯ

Дана сравнительная характеристика ответных физиономических реакций (классов хлорозов, некрозов и сквозистости крон) древесной растительности в промышленных городах Усть-Каменогорске и Зырянске. Выявлены закономерности изменения функционального состояния зеленых насаждений от степени озеленения, видового состава и структуры насаждений, санитарно-гигиенического ухода, объема поступающих загрязняющих веществ в атмосферу и масштаба города.

Ключевые слова: физиономические реакции, хлороз, некроз, сквозистость крон, функциональное состояние зеленых насаждений, биогеохимические эндеми.

Промышленные города – яркий пример формирования новой среды обитания человека, растений и животных. Одновременно с самими городами возникли экологические проблемы, главная из которых – загрязнение воздуха [1].

Древесная растительность задерживает, поглощает и трансформирует значительное количество пыли, дыма, газов и других вредных веществ, находящихся в приземном слое городского воздуха [2]. В результате воздействия загрязняющих веществ атмосферного воздуха у древесной растительности проявляются физиономические реакции в виде хлорозов, некрозов и сквозистости крон.

© Дузбаева М. Б., Панин М. С., 2012

Усть-Каменогорск – один из наиболее загрязненных городов Казахстана, перенасыщенных промышленными предприятиями различных направлений. В Усть-Каменогорске 406 действующих предприятий, являющихся главными источниками загрязнения атмосферного воздуха. Количество загрязняющих веществ от стационарных источников составляет 65,167 тыс. т. Зырянск – один из малых промышленных городов Восточно-Казахстанской области и отличается от Усть-Каменогорска площадью, количеством промышленных предприятий и объемами поступления загрязняющих веществ. В Зырянске зарегистрировано 74 предприятия с общим количеством выбросов в атмосферу 14,529 тыс. т.

Т а б л и ц а 1

| Город | Категории зеленых насаждений и их количество по городам | | | | | | Всего |
|------------------|---|-------|----------|-------|------------|--------|-------|
| | Категория зеленых насаждений, шт. | | | | | | |
| | Улицы | Дворы | Бульвары | Парки | Набережные | Скверы | |
| Усть-Каменогорск | 18 | 23 | 1 | 3 | 2 | 5 | 52 |
| Зыряновск | 11 | 3 | – | 1 | – | 2 | 17 |

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эколого-фитоиндикационные исследования проводили в полевой сезон в мае–августе по методике М. Д. Уфимцевой и Н. В. Терехиной. Всего в Усть-Каменогорске и Зыряновске исследовано 10 933 и 1782 стволов деревьев соответственно.

Количество выбранных категорий зеленых насаждений представлено в табл. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведена сравнительная характеристика биогеохимических реакций древесной растительности Усть-Каменогорска и Зыряновска (табл. 2).

Поскольку городская растительность является естественным фильтром для нейтрализации загрязнений атмосферного воздуха, в Зыряновске степень озеленения составляет 52,42, а в Усть-Каменогорске – 32 %. Сравнение древесной растительности выбранных городов по признакам проявления хлороза и некроза, а также здоровых насаждений показало, что функциональное состояние зеленых насаждений (ФСЗН) Усть-Каменогорска гораздо хуже, чем Зыряновска.

ФСЗН оценивалось по количеству здоровых насаждений, которое составило в Усть-Каменогорске 14,24 %, что соответствует V классу ФСЗН, и в Зыряновске – 67,7 % (II класс ФСЗН).

Отдельно рассмотрены зеленые насаждения по функциональным зонам промышленных городов.

Промышленно-селитебная зона Усть-Каменогорска занимает обширную территорию города (24,14 км²), в которой преобладают тополь черный и лавролистный (89 %). В промышленно-селитебной зоне Зыряновска (11,70 км²) тополь (50,5 %) и береза (42,4 %) распределились равномерно. Соотношение больных и здоровых насаждений следующее (рис. 1): в Усть-Каменогорске наименьшее количество (0,81 %) здоровых деревьев и наибольшее (72,78 %) с признаками хлороза различной интенсивности; в Зыряновске наименьшее (0,34 %) – с паразитарным хлорозом и наибольшее (4,15 %) – здоровых насаждений.

Зеленые насаждения промышленно-селитебной зоны Усть-Каменогорска и Зыряновска относятся к V классу ФСЗН.

В селитебной зоне Усть-Каменогорска видовой состав деревьев разнообразнее, преоб-

Т а б л и ц а 2

Биогеохимические реакции и паразитарные поражения древесной растительности Усть-Каменогорска и Зыряновска, %

| Город | Промышленно-селитебная зона | | | | Селитебная зона | | | | Рекреационная зона | | | |
|-----------|-----------------------------|------|------|-------|-----------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|------|-------|
| | ЗД | НК | ХЛ | ПХЛ | ЗД | НК | ХЛ | ПХЛ | ЗД | НК | ХЛ | ПХЛ |
| | Усть-Каменогорск | 0,81 | 8,21 | 72,78 | 18,19 | 18,12 | 11,91 | 57,45 | 12,52 | 20,08 | 5,30 | 67,95 |
| Зыряновск | 4,15 | 0,95 | 1,23 | 0,34 | 41,36 | 3,37 | 11,11 | 1,18 | 22,17 | 3,98 | 7,24 | 2,92 |

П р и м е ч а н и е. В этой таблице и на рисунках 1–4 ЗД – здоровые; НК – с некрозом; ХЛ – с хлорозом; ПХЛ – с паразитарным хлорозом.



Рис. 1. Распределение зеленых насаждений по биогеохимическим признакам в промышленно-селитебной зоне

ладают береза (23,4 %), тополь (35,7 %) и вяз (35,2 %). В Зыряновске преобладает береза (89,3 %).

Наибольшее количество деревьев в Усть-Каменогорске поражено хлорозом (57,45 %), а в Зыряновске большая часть деревьев (41,36 %) здоровые, с некрозом 11,91 % и с паразитарным хлорозом 1,18 % (рис. 2).

Зеленые насаждения селитебной зоны Усть-Каменогорска относятся к V классу, Зыряновска – к III классу.

Рекреационная зона Усть-Каменогорска характеризуется высоким видовым разнообразием (до 5 видов древесных пород) и сложной структурой насаждений, а в Зыряновске видовое разнообразие низкое (1–2 вида

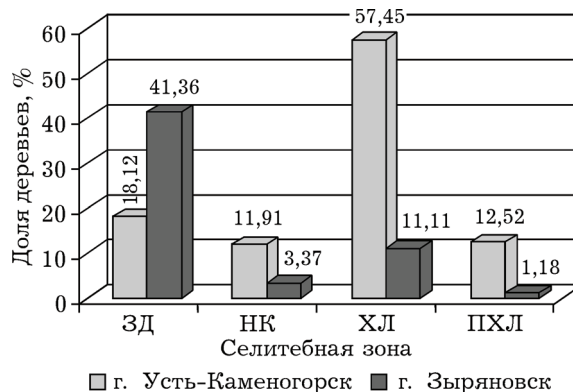


Рис. 2. Распределение зеленых насаждений по биогеохимическим признакам и паразитарным поражениям в промышленно-селитебной зоне

древесных пород). Распределение насаждений с биогеохимическими эндемиями и паразитарным хлорозом в рекреационной зоне показано на рис. 3.

Определена также интенсивность хлороза (табл. 3)

В Усть-Каменогорске проявляются все классы хлороза различной степени интенсивности. У древесной растительности Зыряновска наблюдаются I, II и III классы хлороза, но слабой и средней интенсивности.

I класс хлороза слабее проявляется в Усть-Каменогорске по сравнению с данными Зыряновска на 1,33 %; II и III классы, наоборот, увеличиваются на 14,59 и 14,91 % соответственно.

Т а б л и ц а 3

Интенсивность проявления классов хлороза у зеленых насаждений Усть-Каменогорска и Зыряновска, %

| Интервал классов хлороза, % | Биогеохимический хлороз | | | Паразитарный хлороз |
|-----------------------------|-------------------------|---------|---------|---------------------|
| | слабый | средний | сильный | |
| 5–15 | 12,55 | 1,56 | 1,07 | 3,18 |
| | 13,75 | 1,63 | 0 | 4,32 |
| 16–25 | 9,79 | 6,26 | 0,33 | 1,87 |
| | 2,58 | 0,95 | 0 | 0,11 |
| 26–50 | 9,00 | 4,64 | 1,5 | 0,49 |
| | 0 | 0,73 | 0 | 0 |
| 51–75 | 0,21 | 5,61 | 1,45 | 1,14 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 76–100 | 7,51 | 1,35 | 2,95 | 5,01 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |

П р и м е ч а н и е. Над чертой – по Усть-Каменогорску, под чертой – по Зыряновску.

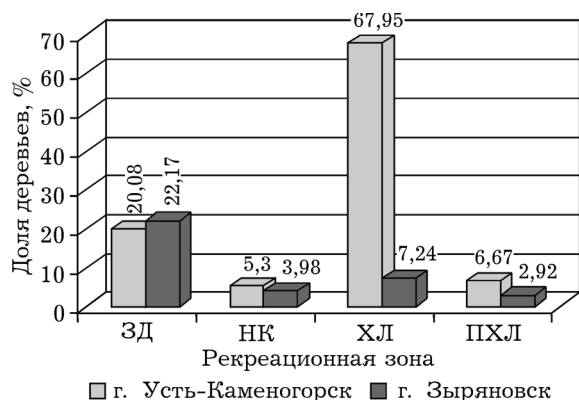


Рис. 3. Распределение зеленых насаждений по биогеохимическим признакам и паразитарным поражениям в рекреационной зоне

Выявлена разница между проявлениями хлороза разной интенсивности в исследуемых городах. К примеру, у древесных насаждений хлороз слабой интенсивности, равный 1 баллу, в Усть-Каменогорске встречается реже по сравнению с таковым в Зырянске на 1,2 %. Но зеленые насаждения, оцениваемые от 2 до 5 баллов, преобладают в Усть-Каменогорске. Динамика изменений по классам хлороза слабой интенсивности представлена на рис. 4.

В Усть-Каменогорске отмечены деревья, листья которых поражены хлорозом средней интенсивности, и проявляются с I по V классы, а в Зырянске – с I по III классы (рис. 5). При этом одинаковое процентное соотношение в исследуемых городах характерно для I класса хлороза средней интенсивности. Существенная разница наблюдается во II и III

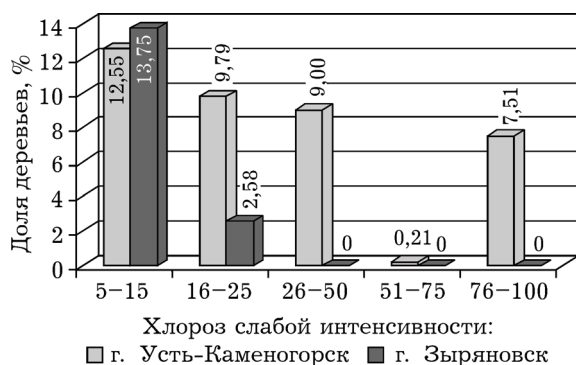


Рис. 4. Процентное соотношение зеленых насаждений Усть-Каменогорска и Зырянска по классам хлороза слабой интенсивности



Рис. 5. Процентное соотношение зеленых насаждений Усть-Каменогорска и Зырянска по классам хлороза средней интенсивности

классах, которая составила 15,17 и 15,73 % соответственно.

Проведенные наблюдения свидетельствуют о том, что в насаждениях Усть-Каменогорска проявляются все классы хлороза сильной интенсивности, а в насаждениях Зырянска хлороз не проявляется (рис. 6).

Тревожным показателем является то, что большее количество деревьев (2,95 %) поражено V классом хлороза сильной интенсивности.

Паразитарные поражения проявляются у деревьев, которые находятся под сильным техногенным воздействием. Патологические исследования с определением видов вредителей нами не проводились, так как биогеохимические эндемии сильно отличаются от паразитарного хлороза и проявляются физиологически.



Рис. 6. Процентное соотношение зеленых насаждений Усть-Каменогорска и Зырянска по классам хлороза сильной интенсивности

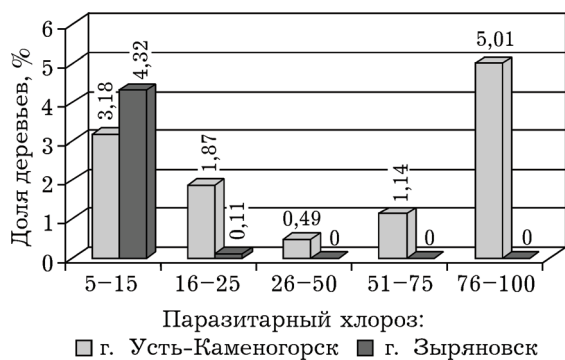


Рис. 7. Процентное соотношение зеленых насаждений Усть-Каменогорска и Зыряновска по классам паразитарного хлороза

В Усть-Каменогорске проявляется паразитарный хлороз I–V классов, с преобладанием последнего, а в Зыряновске преобладает I класс, а хлороз с III по IV классы не проявляется (рис. 7).

При сравнении насаждений двух промышленных городов отмечены следующие закономерности некротизации листовой пластинки как заключительной стадии развития (табл. 4).

Для насаждений Усть-Каменогорска характерен некроз I–VII классов, а для Зыряновска – некроз I класса, некрозы V и VII классов не обнаружены (рис. 8).

Типы посадок разнообразнее в Усть-Каменогорске. Во всех типах посадок Усть-Каменогорска преобладают древесные насаждения, пораженные хлорозом. В Зыряновске преобладают здоровые насаждения.

Выявлено, что проявление физиологических ответных реакций зависит от видового

Т а б л и ц а 4

Сравнительная характеристика проявления классов некроза в зеленых насаждениях Усть-Каменогорска и Зыряновска, %

| Интервал классов некроза, % | Биогеохимический некроз | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------|
| | Усть-Каменогорск | Зыряновск |
| Менее 5 | 1,01 | 5,89 |
| 5–10 | 1,97 | 0,95 |
| 11–15 | 1,88 | 0,62 |
| 16–20 | 2,44 | 0,22 |
| 21–30 | 0,29 | 0 |
| 31–50 | 0,37 | 0,11 |
| Более 50 | 0,32 | 0 |

состава насаждений, поэтому для Усть-Каменогорска убывающий ряд устойчивости видов деревьев к условиям промышленного города выглядит следующим образом: тополь черный (*Populus nigra* L.) – тополь лавролистный (*Populus laurifolia* Ldb.) – береза повислая (*Betula pendula* L.) – береза обыкновенная (*Betula silvestris* L.) – клен татарский (*Acer tataricum* L.) – клен обыкновенный (*Acer Lineus*) – вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnatoramosa*) – вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*); для Зыряновска: тополь черный (*Populus nigra* L.) – береза повислая (*Betula pendula* L.) – клен обыкновенный (*Acer Lineus*).

Отмечены закономерности при сравнении насаждений промышленных городов по классам сквозистости (табл. 5). Например, в Зыряновске преобладают деревья I класса сквозистости (52,97 %) и не обнаружены деревья

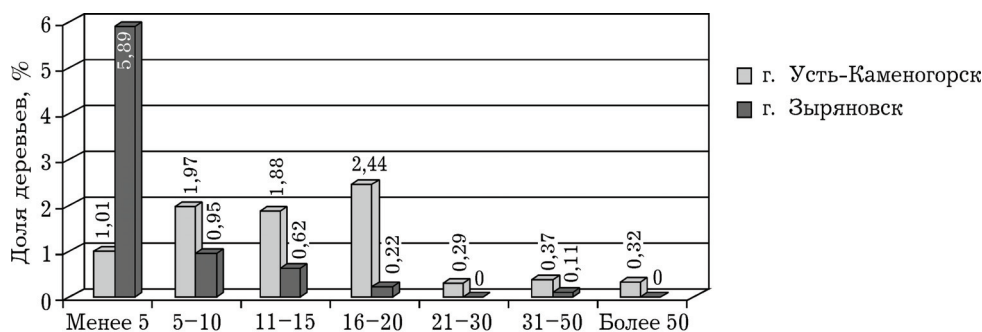


Рис. 8. Процентное соотношение зеленых насаждений Усть-Каменогорска и Зыряновска по классам некроза

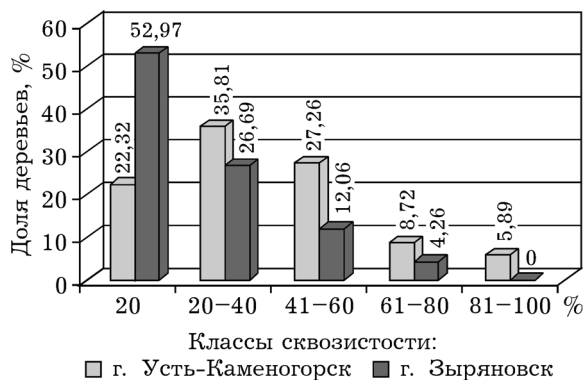


Рис. 9. Процентное соотношение проявления классов сквозистости в Усть-Каменогорске и Зырянске

V класса. В Усть-Каменогорске отмечена сквозистость от наилучшего до наихудшего классов (рис. 9).

В промышленно-селитебной зоне Усть-Каменогорска сквозистость крон варьирует от I до V класса, а в Зырянске такого распределения не наблюдается. Это можно объяснить санитарно-гигиеническим уходом за насаждениями в Усть-Каменогорске, но мощное действие там аэрополлютантов вызывает раннюю дефолиацию, что приводит к изреженности крон. В селитебной зоне отмечены высокие классы сквозистости крон, что зависит от распределения воздушных масс по направлению розы ветров и высокого числа автотранспорта на центральных улицах. Рекреационная зона характеризуется средними классами сквозистости крон, но в Зырянске проявляется IV класс. Это объясняется тем, что парковая зона находится в непосредственной близости к промышленным объектам и возраст насаждений превышает 70–80 лет.

По типам посадок сквозистость в промышленных городах проявляется по-разному: широкими диапазонами сквозистости характеризуются скверы и улицы; естественные просветы крон не встречаются в парках и бульварах.

ВЫВОДЫ

1. Количество здоровых насаждений и их функциональное состояние в промышленных городах зависят: от степени озеленения

Т а б л и ц а 5

Сравнительная характеристика классов сквозистости в городах Усть-Каменогорске и Зырянске

| Функциональная зона | Усть-Каменогорск | Зырянск |
|------------------------|------------------|---------|
| Промышленно-селитебная | I | III |
| | III | |
| | IV | |
| | V | |
| | | |
| Селитебная | III | I |
| | IV | II |
| | V | III |
| Рекреационная | | IV |
| | II | II |
| | III | III |
| | | IV |

города, видового состава и структуры насаждений, санитарно-гигиенического ухода, а также от объема поступающих загрязняющих веществ в атмосферу, масштаба города.

2. Чем выше степень озеленения, тем меньше проявляются признаки хлороза и некроза, а значит, менее изрежены кроны.

3. Структура посадок также влияет на интенсивность хлорозов и некрозов: в однорядных насаждениях наблюдаются хлорозы и некрозы высоких классов, а также как следствие – паразитарные поражения; в сложно структурированных посадках под воздействие аэрополлютантов попадает древесно-кустарниковая растительность, непосредственно примыкающая к автодорогам, а в центре у зеленых насаждений функциональное состояние лучше.

4. Наиболее устойчивыми для промышленных городов по физиономическим признакам являются следующие виды древесных пород: тополь черный, тополь лавролиственный и береза повислая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Королева Е. Р., Оливерусова Л. Экологические подходы к классификации городских территорий в природоохранных целях // Биоиндикация в городах и пригородных зонах. М., 1993. С. 93.

2. Ходаков Ю. И. О влиянии отрицательных факторов городской среды Ленинграда на зеленые насаждения // Растения и химические канцерогены. Л., 1979. С. 126.

3. Уфимцева М. Д., Терехина Н. В. Фитоиндикация экологического состояния урбозкосистем Санкт-Петербурга. СПб.: Наука. Ленингр. отд-ние, 2005. С. 154.

Distinguishing Features of Physiognomical Indices of Woody Plants Under the Conditions of Industrial Cities Ust'-Kamenogorsk and Zyryanovsk in the Republic of Kazakhstan

M. B. DUZBAEVA, M. S. PANIN*

*S. Amanzholov East Kazakhstan State University
070002, Republic of Kazakhstan, Ust'-Kamenogorsk, Revolyutsionnaya str., 2a
E-mail: duzbaeva_84@mail.ru*

**Semipalatinsk State Pedagogical Institute
071410, Republic of Kazakhstan, Semey, Tanirbergenov str., 1*

Comparative characterization of the response physiognomical reactions (classes of chloroses, necroses and crown scarcity) of woody plants in the industrial cities Ust-Kamenogorsk and Zyryanovsk is given. The regularities were revealed in the changes of the functional state of green plantations depending on the degree of greenery planting, species composition and structure of plantations, sanitary and hygienic care, the amount of pollutants entering the atmosphere, and city scale.

Key words: physiognomical reactions, chlorosis, necrosis, tree crown scarcity, functional state of green plantations, biogeochemical endemicity.