

UDC 58.01/.07

**Plant Communities State at the Anthropogenic Disturbed Territories in the Vicinity to the Industrial Centers of Karaganda Region**<sup>1</sup> Saltanat U. Tleukenova<sup>2</sup> Margaret Yu. Ishmuratova<sup>3</sup> Helen A. Gavril'kova

<sup>1-3</sup> Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

<sup>1</sup> PhD (Biology)<sup>2</sup> PhD (Biology)<sup>3</sup> Senior Lecturer

E-mail: damir—6@mail.ru; margarita.ishmur@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of natural vegetation state around the industrial centers of Karaganda Region by the examples of Temirtau and Karaganda cities. The first the signs of vegetation degradation were described. The current state of plants populations, formed around industrial centers of Karaganda Region was studied.

**Keywords:** cenopopulation; general projective cover; association; vegetation; species composition; industrial center; degradation; Karaganda Region; Central Kazakhstan.

**Введение.** Географическое положение Республики Казахстана на континенте Евразия определяет его особую роль в решении проблем сохранения биоразнообразия. Отсутствие последовательной экологической политики в природопользовании привело к деградации многих природных экосистем на большей территории республики. Результаты последних лет наблюдений показали, что процессами деградации в Казахстане затронуто более 65 % всех земель (181,3 тысяч га) [1], что выражается в деградации растительности, снижении плодородия почвы, последствиях водной и ветровой эрозии, засолении, химическом загрязнении, опустынивании [2].

Исходя из вышесказанного, существует необходимость в исследованиях, посвященных процессам деградации флоры и фауны. Важным направлением исследовательской работы в Центральном Казахстане является оценка современного состояния растительных сообществ в окрестностях крупных промышленных центров.

Целью настоящего исследования являлось изучение состояния естественного растительного покрова вокруг промышленных регионов Карагандинской области на примере городов Темиртау и Караганда с выявлением признаков деградации.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлись природные территории в окрестностях промышленных городов Темиртау и Караганда. Отбор проб проводили в окрестностях ТЭЦ-3, в окрестностях шахты имени Костенко, в окрестностях отвалов в 5 км от Юго-Востока, для сравнения использовали растительные сообщества, произрастающие на территории Бухар-Жырауского района Карагандинской области в 45 км от г. Темиртау.

Исследования проводились маршрутно-рекогносцировочным и полустационарным методом. Флора и растительность изучались с использованием традиционных методов полевых геоботанических исследований [3-4].

Для каждого растительного сообщества устанавливали полный флористический состав, определяли фазы фенологического развития отдельных видов, их жизненное состояние (по шкале А.А. Гроссгейма), обилие (по шкале Друде), размещение (по шкале Б.А. Быкова), морфометрические параметры (высота, развитие), жизненные формы (деревья, кустарники, полукустарнички, травянистые многолетники и малолетники).

Влияние антропогенных факторов проводилось методом "антроподинамических рядов". Устанавливали преобладающий фактор антропогенного воздействия (воздействие транспорта, техногенные нарушения и другие), а затем проводится оценка состояния растительности [5].

За основные критерии нарушенности растительности приняты изменения: 1) видового состава; 2) проективного покрытия, численности и продуктивности; 3) жизненности, степени продуктивности; 4) количество и доля участия сорно-рудеральных видов в составе сообществ.

При использовании этого метода сравниваются описания стандартных и нарушенных сообществ одного типа на участках, подобранных по сходству мест обитаний.

**Обсуждение результатов.** Результаты полевых обследований показали, что в окр. ТЭЦ-3 произрастает злаково-сорно-разнотравное сообщество (таблица 1) с небольшим присутствием сорных элементов (*Polygonum Chenopodium aristatum aviculare*, *Cirsium setosum*, *Hyoscyamus niger*, *Nonnea pulla*, *Centaurea scabiosa*, *Chenopodium aristatum*). Аспект растительности серо-зеленый, ярусность из-за слабой разреженности растений в ЦП не выражена. Число видов в ЦП составило 13–14 видов, доля сорных элементов составила 20–25 %, ОПП около 35–40 %.

В окр. шахты Костенко, на отвалах в 5 км от Юго-Востока и в 10 км от Макудука растительность представлена сорно-пыльно-разнотравным сообществом в виде цикория обыкновенного, полыни Сиверсовской, лопуха войлочного, полыни эстрагона, клоповника прорывленного, вьюнка полевого (таблица 1).

Аспект растительности грязно-серый, ОПП 15–20 %, Ярусность не выражена. Видовой состав очень бедный, представлен 5–8 видами. Стоит отметить, что в растительном покрове присутствуют только травянистые многолетники и однолетники. Сорные виды составляют 90 %.

В окр. Metallургического комбината г. Темиртау растительность местами отсутствует, имеются отдельные сорные ЦП с участием тростника южного в понижениях, полыни Сиверсовской, житняка гребенчатого, клоповника пронзеннолистного, бодяка седого (таблица 1).

ОПП очень низкое, от 0 до 10 %. Среди жизненных форм отсутствуют деревья, кустарники, полукустарники и полукустарнички. Высока доля сорных видов – более 90 %.

На контрольной территории в 45 км от г. Темиртау описаны разнотравно-злаковое сообщество с участием типчака, житняка гребенчатого, лена многолетнего, ястребинки, шалфея степного, полыни австрийской, тимьяна Маршаллиевского, полыни эстрагон, герани холмовой, пижмы пижмовидной, тысячелистника обыкновенного и щетинистого, мари остистой, солянки холмовой, пикриса, грудницы татарской, полыни Сиверсовской (таблица 1). Аспект растительности зелено-пестрый, ярусность практически не выражена. ОПП составила от 45 до 60 %.

Таблица 1

**Флористический состав ЦП в окрестностях промышленных городов Карагандинской области и на контрольных территориях (Центральный Казахстан)**

Вид	Злаково-сорно-разнотравная ЦП в окр. ТЭЦ-3				Сорно-пыльно-разнотравная ЦП в окр. шахты Костенко			
	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненное состояние	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненное состояние
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achillea setacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agropyrum cristatum</i>	25-30	cop <sub>2</sub>	Вег.	Хор.	-	-	-	-
<i>Arctium tomentosum</i>	-	-	-	-	40-55	Sol	Бут.-цвет.	Пл.

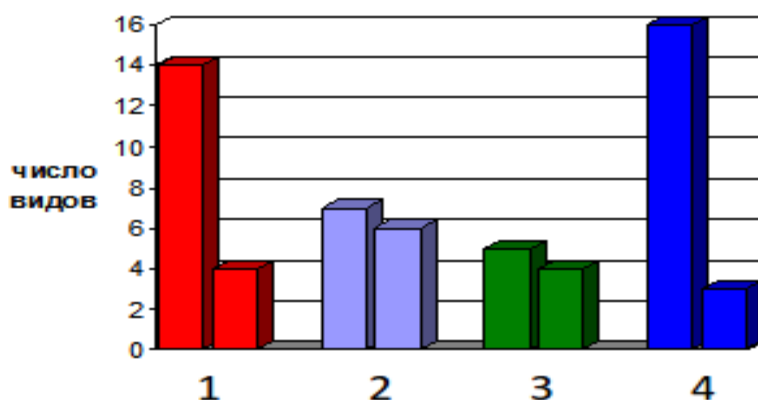
<i>Artemisia austriaca</i>	20-23	Sp	Цвет., плод.	Хор.	-	-	-	-
<i>Artemisia dracunculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia frigida</i>	18-20	Sol	Вер.	Хор.	-	-	-	-
<i>Achillea millefolium</i>	20-24	Sp	Цвет.	Хор.	-	-	-	-
<i>Artemisia schrenkiana</i>	30-32	Sol-sp	Вер.	Пл.	-	-	-	-
<i>Artemisia sieversiana</i>	40-45	Sp-sol	Бут.	Пл.	35- 45	Cop1	Цвет., плод.	Хор.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Chenopodium aristatum</i>	10-12	Sp	Бут.	Пл.	20- 25	Sol	Бут.	Пл.
<i>Centaurea scabiosa</i>	30-35	sol	Бут.- цвет.	Хор.	-	-	-	-
<i>Cichorium intybus</i>	-	-	-	-	40- 45	Sp	Вер.	Хор.
<i>Cirsium setosum</i>	20-30	Sol	Бут.- цвет.	Хор.	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	-	Пол зуче е	Sp	Цвет.- плод.	Хор.
<i>Crinitaria tatarica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca valesiaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium collinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hieracium vilosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyssopus ambiguus</i>	20-25	Sol	Бут.	Хор.	-	-	-	-
<i>Hyoscyamus niger</i>	До 5	sol	Вер.	Пл.	-	-	-	-
<i>Lepidium perfoliatum</i>	-	-	-	-	До 10	Sp	Отм.	Хор.
<i>Linum perenne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nonnea pulla</i>	10-14	Sol	Бут.- цвет.	Пл.	-	-	-	-
<i>Picris hieracioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pharmitis communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Polygonum aviculare</i>	Полз учее	Sol	Цвет.	Пл.	Пол зуче е	Sp- Cop1	Цвет.- плод.	Хор.
<i>Salsola collina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia stepposa</i>	40-45	un	Бут.- цвет.	Хор.	-	-	-	-
<i>Stipa valesiaca</i>	14-18	Cop1	Цвет.- плод.	Пл.	-	-	-	-
<i>Tanacetum tanacetoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus marschallianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Вид	Сорно-рудеральная ЦП в окр. Металлургического комбината г. Темиртау				Разнотравно-злаковая ЦП в 45 км севернее г. Темиртау			
	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненное состояние	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненное состояние
1	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	-	20-24	Sp	Цвет. - плод.	Хор.
<i>Achillea setacea</i>	-	-	-	-	24-28	Sp-sol	Цвет. - плод.	Хор.
<i>Agropyrum cristatum</i>	18-20	Sol-sp	Отм.	Пл.	20-23	Cop1,2	Плод.	Хор.
<i>Arctium tomentosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia austriaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia dracunculus</i>	-	-	-	-	40-45	Sol	Бут.	Пл.
<i>Artemisia frigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia schrenkiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia sieversiana</i>	85-90	sp	Бут.	Пл.	85-90	sp	Бут.	Пл.
1	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Chenopodium aristatum</i>	-	-	-	-	18-24	Sol	Бут.	Хор.
<i>Centaurea scabiosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cichorium intybus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium setosum</i>	25-32	cop <sub>1</sub>	Бут.- цвет.	Хор.	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crinitaria tatarica</i>	-	-	-	-	До 20	Sol	Бут.- цвет.	Пл.
<i>Festuca valesiaca</i>	-	-	-	-	До 12	Cop-sp	Отм.	Пл.
<i>Geranium collinum</i>	-	-	-	-	До 35	Sol	Цвет.	Пл.
<i>Hieracium vilosum</i>	-	-	-	-	35	Sol	Бут.	Хор.
<i>Hyssopus ambiguus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyoscyamus niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidium perfoliatum</i>	8-10	Cop-sp	Отм.	Пл.	-	-	-	-
<i>Linum perenne</i>	-	-	-	-	20-25	Sol	Цвет. - плод.	Пл.
<i>Nonnea pulla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Picris hieracioides</i>	-	-	-	-	40-45	Sol	Цвет.	Пл.
<i>Pharmitis communis</i>	95-110	Cop <sub>1,2</sub>	Плод.	Пл.				
1	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	-	-	25-30	Un	Бут.- цвет.	Хор.
<i>Salsola collina</i>	-	-	-	-	35-45	Sol	Вег.	Пл.

<i>Salvia stepposa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa valesiaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanacetum tanacetoides</i>	-	-	-	-	20-25	Sol	Плод.	Хор.
<i>Thymus marschallianus</i>	-	-	-	-	До 20	Sp-sol	Плод.	Пл.

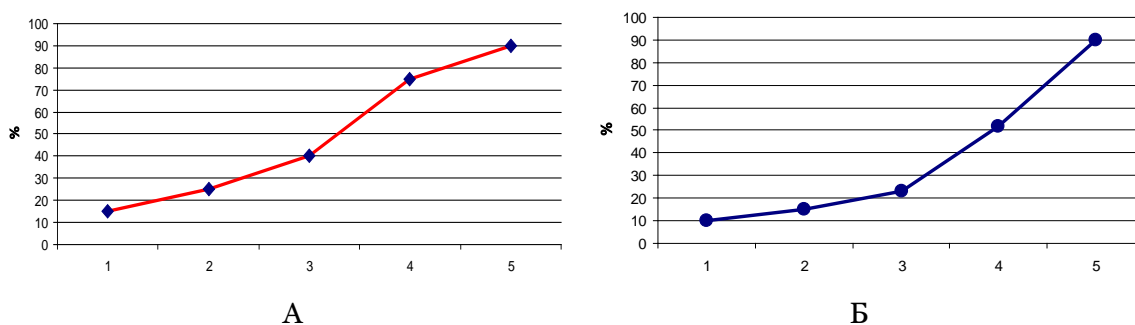
Сравнение ЦП в различных точках обследования показало, что в окрестностях промышленных центров наблюдается выпадение элементов естественной растительности и замена ее на сорно-рудеральные виды, которые более устойчивы к антропогенному влиянию (рис. 5).



ЦП: 1 – Злаково-сорно-разнотравная ЦП в окр. ТЭЦ-3; 2 - Сорно-полынно-разнотравная ЦП в окр. шахты Костенко; Сорно-рудеральная ЦП в окр. Metallургического комбината г. Темиртау; 4 - Разнотравно-злаковая ЦП в 45 км севернее г. Темиртау  
Рисунок 5 – Соотношение исследованных ценопопуляций

То есть, в условиях техногенного загрязнения естественные ЦП сменяются на сорно-рудеральные.

Анализ ООП по мере удаления от промышленных городов Караганды и Темиртау показал его увеличение (рис. 6). Так, в окр. промышленных центров ОПП растительности составляет от 10-15 до 40-50 %, в то время как в местах естественного обитания ОПП – от 40 до 80 %.



1 – окрестности промышленных центров, 2 – расстояние от 1 до 5 км, 3 – расстояние от 5 до 10 км, 4 – расстояние от 25 км, 5 – расстояние от 40 км

Рис. 6. ООП растительного покрова в зависимости от расстояния от промышленных городов Караганды (А) и Темиртау (Б)

Проведенный анализ соотношения биоморф показал значительные изменения и в соотношении деревьев, кустарников, полукустарничков, травянистых многолетников и малолетников.

Непосредственно на территории городов и в их окрестностях исчезают деревья и кустарники, следом полукустарники, полукустарнички и травянистые многолетники, в частности, дерновинные и корневищные виды. По мере удаления от промышленных центров происходит восстановление элементов растительного покрова (таблица 2).

Таблица 2

### Динамика жизненных форм растений (в % от ООП)

Жизненные формы	Техногенно-нарушенные территории	Окр. г. Караганды	Окр. г. Темиртау
Деревья	5-7	0	0
Кустарники	18-20	0	0
Полукустарнички	65-70	3-5	3-5
Дерновинные многолетники	45-50	10-12	10-15
Корневищные многолетники	20-25	12-15	0
Однолетники	10-15	60-75	85-100

Таким образом, вокруг промышленных городов происходит выпадение многолетних длительно-вегетирующих элементов, увеличивается доля рудеральных травянистых однолетних элементов.

Определено, что степень антропогенной трансформации за счет воздействия промышленных центров наблюдается в различных точках от низкой (10–30 %) до средней (около 50 %) и высокой (60–80 %). В окр. г. Темиртау наблюдается 90–100 % трансформация растительного покрова.

**Заключение.** В настоящее время в Карагандинской области сложилась напряженная экологическая обстановка, обусловленная активным развитием отраслей металлургической, горной промышленности.

В качестве объектов исследований для выполнения исследовательской работы были выбраны окрестности городов Караганды и Темиртау Карагандинской области. Исследованные сообщества находятся в различном состоянии: от фонового (аналогичного контрольным участкам) и частично деградированного до полного уничтожения естественного растительного покрова.

Определено, что вокруг промышленных городов происходит выпадение многолетних длительно-вегетирующих элементов, увеличивается доля рудеральных травянистых однолетних элементов.

Непосредственно на территории городов и в их окрестностях исчезают деревья и кустарники, следом полукустарники, полукустарнички и травянистые многолетники, в частности, дерновинные и корневищные растения, представленные ковылями, типчаком, житняком, муртуком.

По мере удаления от промышленных центров происходит восстановление элементов растительного покрова.

На основании полученных данных сформулированы следующие выводы:

1) Изучен видовой состав ЦП в окрестностях промышленных центров Караганды и Темиртау и на прилегающих территориях. Было выявлено, что на опытных точках видовой состав незначителен (5–12 видов), тогда как в местах естественного произрастания – от 14 до 17 видов.

2) Выявлено, что на территории промышленных центров Караганды и Темиртау исчезают такие биоморфы, как деревья и кустарники, полукустарники, полукустарнички и травянистые многолетники, в частности, дерновинные и корневищные растения, представленные ковылями, типчаком, житняком, муртуком. Значительно увеличивается доля травянистых одно- и двулетних растений.

2) Определено, что на промышленно-нарушенных территориях доля общего проективного покрытия ЦП составляет от 0 до 40 %, на контрольных территориях – от 50 до 85 %.

3) Выявлено, что по мере продвижения к промышленным центрам происходит смена растительных сообществ от естественных до сорно-рудеральных.

4) В качестве признаков деградации растительных сообществ определены следующие: снижение видового состава флоры, увеличение доли сорно-рудеральных элементов, снижение доли многолетних древесно-кустарниковых и травянистых биоморф и увеличение доли малолетников (одно- и двулетние растения).

Проделанная исследовательская работа позволяет оценить степень развития растительного покрова при различном уровне его деградации и планировать мероприятия по их восстановлению.

Примечание: ЦКМ – центрально-казахстанский мелкосопочник, окр. – окрестности, ЦП – ценопопуляция, ОПП – общее проективное покрытие, Sol – единично, Sp – мало, Cop<sub>1</sub> – довольно много, Cop<sup>2</sup> – много, Cop<sup>3</sup> – очень много, Soc – обильно, Un- один экземпляр по всему ценозу, отр. – отрастание, бут. – бутонизация, цвет. – цветение, плод. – плодоношение, отм. – отмирание, хор. – хорошее, пл. – плохое.

#### Примечания:

1. Аралбаев Н.К., Кудабаяева Г.М. Проблемы антропогенной трансформации и восстановление степной флоры в Казахстане // Мат. 2-й межд. молодеж. ботан. конф. Изучение растительного мира Казахстана и его охрана. Алматы, 2003. С. 10-13.

2. Карамышева З.В. Степная растительность Казахстана: некоторые итоги и перспективы исследования // Мат. межд. конф. Геоботанические исследования в семиаридных и аридных регионах: современное состояние, проблемы и перспективы. Алматы, 2001. С. 25-29.

3. Флора Казахстана. ТТ. 1-9. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956–1966.

4. Полевая геоботаника, Т. 1-5. Л.: Наука, 1959-1979.

5. Быков Б.А. Введение в фитоценологию. Алма-Ата: Наука, 1970. 226 с.

6. Ворожейки А.П., Королева Т.В., Проскуряков Ю.В., Черницова О.В. Методические рекомендации по проведению эколого-геохимических исследований в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей. М.: Пеликан, 2000. 56 с.

#### References:

1. Aralbaev N.K., Kudabaeva G.M. Problemy antropogennoi transformatsii i vosstanovlenie stepnoi flory v Kazakhstane // Mat. 2-i mezhd. molodezh. botan. konf. Izuchenie rastitel'nogo mira Kazakhstana i ego okhrana. Almaty, 2003. S. 10-13.

2. Karamysheva Z.V. Stepnaya rastitel'nost' Kazakhstana: nekotorye itogi i perspektivy issledovaniya // Mat. mezhd. konf. Geobotanicheskie issledovaniya v semiaridnykh i aridnykh regionakh: sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy. Almaty, 2001. S. 25-29.

3. Flora Kazakhstana. TT. 1-9. Alma-Ata: Izd-vo AN KazSSR, 1956–1966.

4. Polevaya geobotanika, T. 1-5. L.: Nauka, 1959-1979.

5. Bykov B.A. Vvedenie v fitotsenologiyu. Alma-Ata: Nauka, 1970. 226 s.

6. Vorozheikie A.P., Koroleva T.V., Proskuryakov Yu.V., Chernitsova O.V. Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu ekologo-geokhimicheskikh issledovaniy v raionakh padeniya otdelyayushchikhsya chastei raket-nositelei. M.: Pelikan, 2000. 56 s.

УДК 58.01/.07

**Состояние растительных сообществ на техногенно-нарушенных территориях в окрестностях промышленных центров Карагандинской области Центрального Казахстана**

<sup>1</sup> Салтанат Ушкемшировна Тлеуменова

<sup>2</sup> Маргарита Юлаевна Ишмуратова

<sup>3</sup> Елена Анатольевна Гаврилькова

<sup>1-3</sup> Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, Казахстан 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28

<sup>1</sup> Кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup> Кандидат биологических наук, доцент

<sup>3</sup> Старший преподаватель

E-mail: damir—6@mail.ru; margarita.ishmur@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты состояния естественного растительного покрова вокруг промышленных регионов Карагандинской области на примере городов Темиртау и Караганда. Впервые проведено исследование современного состояния популяций растений, сформированных вокруг промышленных центров Карагандинской области. Описаны признаки деградации растительности.

**Ключевые слова:** ценопопуляция; общее проективное покрытие; сообщество; растительность; видовой состав; промышленный центр; деградация; Карагандинская область; Центральный Казахстан.