



УДК 581.9: 504.73.05

АНАЛИЗ АДВЕНТИВНОЙ ФРАКЦИИ ФЛОРЫ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ)

М.А. Куксова¹, Т.А. Харченко²

¹ «Северо-Кавказский федеральный университет, Россия, 355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2

² Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, 355003, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

E-mail: mkuksova@yandex.ru;
xarchenkotatjana@yandex.ru

Проведен анализ инвентаризации флоры на объектах инфраструктуры нефтегазовой отрасли Ставрополья. Установлено, что исследуемая флора представлена 444 видами сосудистых растений, из них 152 вида – адвентивный компонент. В структуре адвентивной фракции флоры выявлено повышенное участие роли видов Ирано-Туранской (28.3%), Средиземноморской (30.2%) и Американской (18.5%) групп. По степени натурализации во флоре преобладают эфекофиты (70.6%).

Ключевые слова: антропогенно-трансформированные флоры, объекты нефтегазовой отрасли, адвентивная флора, инвазивные виды растений.

Введение

Обширная география нефте-газопроводного транспорта и значительная протяженность продуктопроводов, пересекающих многие природно-климатические зоны Ставрополья, вызывают негативные экологические последствия, нанося при этом значительный ущерб биоте. В освоенных районах основные транспортные коридоры объектов нефте-газопроводного комплекса являются благоприятной средой для заноса и последующего расселения на прилегающие территории адвентивных, зачастую агрессивных компонентов флоры и вытеснению аборигенных видов. Изучение флоры и растительности в районах промышленного освоения углеводородного сырья и последующей его транспортировки, представляет не только научный, но и практический интерес, так как позволит выявить заносный, нежелательный компонент флоры с целью последующего контроля его численности и предотвращения нежелательного распространения на прилегающие территории.

Объекты и методы исследования

Материал для данной работы был собран в полевые сезоны 2008–2012 гг. (апрель–сентябрь) на объектах инфраструктуры нефтяного и газового комплекса Ставрополья в следующих пунктах: 1) Изобильненский район (окрестности х. Спорный, пос. Рыздвяный) – на территории горного отвода Северо-Ставропольского подземного хранилища газа (ПХГ), созданным на основе природного резервуара выработанного месторождения газа; 2) Труновский район (окрестности хутора Эммануэлевского) – трасса КТК; 3. Ипатовский район (окрестности г. Ипатово) – по трассе нефтепровода КТК; 4) Туркменский район (северо-восточнее пос. Прудовый) – трасса нефтепровода КТК. Был детально исследован видовой состав растительности около компрессорных станций, скважин, газораспределительных пунктов, линий газо- и нефтепроводов.

Исследованиями охвачена территория, общей протяженностью около 300 км. Объектами изучения явились: 1) участки растительности, нарушенные объектами инфраструктуры нефтегазового комплекса; 2) участки зональной степной растительности (контроль); Всего выполнено 250 полных геоботанических описаний растительных сообществ на пробных площадях размером 0.25–100м². В работе использованы общепринятые в фитоценологии методы [1, 2]. Основные флорогенетические характеристики определены на основе литературных источников [3]. При анализе адвентивной флоры на объектах инфраструктуры нефтегазового комплекса использована классификация, согласно которой виды распределялись по основным критериям: способам заноса, времени заноса и степени натурализации, т.е. уровню адаптированности к новым условиям среды [4, 5]. Математическая обработка материалов проводилась на основе базы данных, созданных в программе Microsoft Office Excel 2007. Латинские названия растений даны по последней сводке С.К. Черепанова [6].

Результаты и их обсуждение

Анализ флоры на объектах инфраструктуры трубопроводного транспорта Ставрополья (в границах Изобильненского, Ипатовского, Труновского и Туркменского районов) показал,



что исследуемая флора насчитывает 444 вида сосудистых растений, из них 152 вида – адвентивный компонент. Поскольку направленность и тенденции распространения адвентивных растений зачастую трудноопределимы, для этой группы видов рассмотрены флорогенетические элементы. Проведенный анализ адвентивной фракции флоры позволил выделить 11 флорогенетических элементов (табл.1).

Таблица 1

Соотношение флорогенетических элементов адвентивной фракции флоры линейно-направленных объектов трубопроводного транспорта Ставрополья

Флорогенетические элементы	Число видов	
	Абс.	%
Ирано-туранский	43	28.3
Средиземноморский	46	30.2
Западнодревнесредиземноморский	6	3.9
Восточнодревнесредиземноморский	3	1.9
Общедревнесредиземноморский	15	9.8
Туранский	4	2.6
Североамериканский	21	13.8
Южно- и центрально-американский	8	5.2
Восточноазиатский	3	1.9
Южноазиатский	1	0.8
Сибирский	1	0.8
Африканский	1	0.8
Всего:	152	100

Во флорогенетическом спектре практически одинаково представлены виды Ирано-Туранской и Средиземноморской групп (43 и 46 видов соответственно или 28.3% и 30.2%) . При этом в первой группе есть культивируемые (*Triticum aestivum*, *Secale cereale*), сорные и сорно-степные виды растений (*Eragrostis minor*, *Ceratocarpus arenarius*, *Berteroa incana*, *Brassica campestris*, *Cannabis ruderalis*, *Polygonum aviculare*, *Atriplex tatarica*, *Chenopodium glaucum*, *Ch. hybridum*, *Salsola tragus*, *Lepidium perfoliatum*, *Euclidium syriacum*, *Sisymbrium altissimum*, *Malva pusilla*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lappula barbata*, *L. tatarica*, *Onopordum acanthium*).

Группа Средиземноморских видов представлена – *Aegilops cylindrical*, *Bromus japonicus*, *Lolium perenne*, *Urtica urens*, *Adonis aestivalis*, *Consolida regalis*, *Bunias orientalis*, *Cynoglossum officinale*, *Anchusa officinalis*, *Lamium purpureum*, *Carduus acanthoides*, *C. crispus*, *C. uncinatus*, *Chondrilla juncea*, *Centaurea cyanus*, *C. diffusa*, *Sonchus arvensis*, *S. asper*, *Portulaca oleracea*. Виды, широко распространенные в Средиземноморской и Ирано-Туранской областях Древнесредиземноморского подцарства, представляют Общедревнесредиземноморский флорогенетический элемент (15 видов или 9.8%). Наиболее характерные представители – *Bothriochloa ischaemum*, *Cynodon dactylon*, *Poa bulbosa*, *Sclerochloa dura*, *Salsola australis*, *Poterium polygamum*, *Lappula patula*, *Lycopsis orientalis*, *Salvia aethiopsis*, *Veronica persica*.

Западно-древнесредиземноморский флорогенетический элемент представляют шесть видов (3.9%) – *Ranunculus illyricus*, *Linum austriacum*, *Cruciata laevipes*, *Crepis pulchra*, *Filago vulgaris* и др.

Адвентивный компонент флоры линейно-направленных объектов трубопроводного транспорта сформировался также за счет видов, выходцев из Северной Америки (21 вид; 13.8%). Среди них встречаются культурные, занесенные случайно с близлежащих полей во вторичные местообитания и не натурализующиеся – *Helianthus annuus*, *Calendula officinalis*; натурализующиеся, внедряющийся в естественные ценозы и колонизирующие огромный диапазон полуестественных обитаний – *Solidago canadensis*, *Hordeum jubatum*, использующиеся в городском озеленении – *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*. Представители американской флоры, успешно натурализовавшиеся и освоившие местообитания обочин дорог, полос отвода магистральных трубопроводных систем, площадок компрессорных станций – *Cyclachaena xanthifolia*, *Erigeron canadensis*, *Lepidotheca suaveolens*, *Matricaria recutita*, *Phalacrolooma annuum*, *Triplosporum inodorum*, *Solanum cornutum*, *Cuscuta campestris*, *Amaranthus albus*, *A. blitoides*, *A. retroflexus*. Массово внедрились в зону дерновинно-злаковых степей и луговых степей североамериканские *Ambrosia artemisiifolia*, *A. trifida*, распространяясь вдоль транспортных путей, по дорожным насыпям, обочинам дорог, нарушенным участкам. Активно расселяются Южно- и Центральноамериканские представители (8 видов; 4.7%) – *Xanthium strumarium*, *Xanthium albinum*, *Galinsoga parviflora*, *G. ciliata*, *Datura stramonium*. К культивируемому, нестабильному компоненту, занесенному случайно на нарушенные территории объектов магистральных трубопроводов относят такие виды как – *Zea mais*, *Lycopersicon esculentum*. Ту-



ранский флорогенетический элемент представлен 4 видами (2.6%) Из Восточной Азии происходят 3 вида (1.9%). По 1 виду приходится на южно-азиатский и африканский флорогенетический элемент (1.6%).

Одним из показателей антропогенной трансформации флоры, наличием иммиграционных и эмиграционных потоков видов, является анализ адвентивного элемента флоры, как части флоры отдельно взятой территориальной единицы. Принадлежность к автохтонному или аллохтонному компоненту флоры для многих видов дискуссионна. Неоднозначность подходов к классификации адвентивных видов показывает универсальность антропогенных воздействий на флору, а вместе с тем и трудность обособления их от природных факторов [5, 7, 8, 9, 10, 11]. В нашей работе, для анализа адвентивной флоры линейно-направленных объектов трубопроводного транспорта использовалась классификация, согласно которой виды распределяются уровню адаптированности к новым условиям [4, 5]. По времени заноса нами выделены следующие группы: археофиты – растения, являющиеся спутниками человека еще с доисторического и раннеисторического времени в качестве сорных, появившиеся на данной территории до XVI века; гемикенофиты – занесенные позже, вплоть до 19 века; эуконофиты – занесены с начала XX века и по настоящее время. По способу заноса выделяется группа ксенофитов (занесены случайно, непреднамеренно), эргазиофитов (виды, введенные в культуру, а затем распространившиеся во внекультурные местообитания, как антропогенные, так и естественные). По степени натурализации, проникновения в естественные растительные сообщества выделены следующие группы:

- эфемерофиты – виды, занесенные случайно, известны по отдельным находкам, не натурализующиеся;
- колонофиты – виды, способные закрепляться в местах заноса, но не расселяющиеся дальше;
- эпокофиты – виды, способные расселяться в подходящих нарушенных местообитаниях, но не входящие в состав естественных растительных сообществ;
- агриофиты – заносные или одичавшие виды, внедрившиеся в состав естественных растительных сообществ.

Относительно термина «натурализация», имеющего длительную историю, многие авторы, и, прежде всего, европейские, склонны называть это явление как «invasion process», подразумевая в данном случае последовательную смену видами статуса инвазивности или степени натурализации. И около 10% инвазивных растений, которые изменяют характер, состояние, форму или характер экосистем на значительных территориях, могут быть названы «видами-трансформерами» [12, 13, 14, 15].

В структуре адвентивной фракции флоры (табл. 2), наиболее многочисленной группой по времени заноса являются гемикенофиты (51.2%), доля археофитов составляет 39.3%, эуконофитов – 9.5%. По степени натурализации во флоре полос отчуждения объектов трубопроводного транспорта преобладают эпокофиты (107 видов или 70.6%). Этот факт можно объяснить тем, что данная территория характеризуется наличием хорошо развитой транспортной сети, подъездных путей вдоль трасс трубопровода. В структуре видов флоры, занесенных случайно и натурализовавшимся в подходящих нарушенных местообитаниях (гемикенофит-ксенофит-эпокофит) являются: *Amaranthus retroflexus*, *Anizantha tectorum*, *Asperugo procumbens*, *Atriplex tatarica*, *Bassia sedoides*, *Bromus japonicus*, *Cardaria draba*, *Carduus acanthoides*, *Ceratocarpus arenarius*, *Crepis pulchra*, *Cynanchum acutum*, *Cuscuta campestris*, *Datura stramonium*, *Eragrostis minor*, *Fumaria schleicheri*, *Hordeum leporinum*, *H. geniculatum*, *Lactuca tatarica*, *Lepidotheca suaveolens*, *Lycopsis orientalis*, *Matricaria recutita*, *Senecio vernalis*, *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii*, *Solanum cornutum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Xanthium strumarium*.

Таблица 2

**Структура адвентивной фракции флоры по степени натурализации
(число видов / % к общему числу видов)**

Способ миграции	Время заноса	Степень натурализации				Всего
		Эфемерофиты	Колонофиты	Эпокофиты	Агриофиты	
ксенофиты	археофиты	0/0	0/0	47/30.9	10/6.5	57/37.4
	гемикенофиты	4/2.6	1/0.6	47/30.9	16/10.5	68/44.6
	эуконофиты	0/0	0/0	6/3.6	4/2.4	10/7.0
эргазиофиты	археофиты	2/1.3	0/0	1/0.6	0/0	3/1.9
	гемикенофиты	5/3.4	0/0	4/2.6	1/0.6	10/6.6
	эуконофиты	1/0.6	0/0	2/1.3	1/0.6	4/2.5
Всего		12/7.9	1/0.6	107/70.6	32/21.1	152/100

Современные представители рудеральных сообществ полос отчуждения объектов трубопроводного транспорта Ставрополя (эуконофиты), занесенные случайно (ксенофиты), представлены такими видами как: *Commelina communis*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus blithoides*, *Cyclachaena xanthifolia*, *Phalacrologa annuum*, *Xanthium albinum*.

К наиболее древним эпекофитам, занесенным случайно, непреднамеренно (53 вида – 30.9%) относятся: *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Secale cereale*, *Sonchus arvensis*, *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus*, *Cannabis ruderalis*, *Urtica urens*.

Среди современных культивируемых адвентивных видов (эуконофит-эргазиофит) растений флоры объектов трубопроводного транспорта по нарушенным местам встречаются: *Hordeum jubatum*, *Solidago canadensis*. Эти виды были введены в культуру, а затем распространились во внекультурные местообитания. Эргазиофиты, занесенные случайно и распространившиеся по нарушенным местообитаниям, вплоть до начала XX века – 4 (2.6%) – *Lolium perenne*, *Kochia scoparia*, *Medicago sativa*, *Robinia pseudoacacia*. Второй по численности группой видов по степени натурализации является группа агрофитов (32 вида – 21.1%), представители которых растут и в естественных растительных сообществах. Некоторые из них являются случайно занесенными, примерами таких видов являются: *Alyssum desertorum*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida*, *Capsella bursa-pastoris*, *Caragana arborescens*, *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis*, *Erigeron canadensis*, *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata*, *Hordeum leporinum*, *Onopordum acanthium*, другие – преднамеренно введены в культуру и встречаются во вторичных местообитаниях – *Saponaria officinalis*, *Caragana arborescens*.

По степени натурализации третьей по численности является группа нестабильного компонента, или эфемерофитов (12 видов – 7.9%). Некоторые из них являются случайно занесенными (ксенофиты). Например: *Aegilops triuncialis*, *A. cylindrical*, *Eremopyrum triticeum*, другие – виды, введенные в культуру, а затем распространившиеся во внекультурные местообитания (*Calendula officinalis*, *Helianthus annuus*, *Lycopersicon esculentum*, *Zea mays*, *Triticum aestivum*, *T. durum*, *Secale cereale*, *Solanum tuberosum*).

Среди адвентивного компонента флоры объектов нефте-газопроводного транспорта следует особо выделить группу карантинных сорняков, которые, попадая в иные ботанико-географические области, акклиматизируются, и в отсутствие сдерживающих факторов, (вредители и болезни) дают вспышку численности. К числу таких видов относятся *Acroptilon repens*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida*, *Cyclachaena xanthifolia*, *Cuscuta campestris*, *Solanum rostratum*. Из них получил наиболее активное распространение вдоль трасс трубопроводов, подъездных к ним путей и компрессорных станций, североамериканский вид – *Ambrosia artemisiifolia*. В настоящее время вид активно внедряется в зону дерновинно-злаковых и луговых степей. Массовое распространение амброзии полыннолистной на Ставрополье отмечается там, где пашня составляет значительную часть от общей площади сельскохозяйственных угодий [16]. Пыльца *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida* является сильнейшим аллергеном, она разносится с ветром на десятки километров, поднимаясь в высоту до 5000 метров. В период цветения амброзии наблюдается массовые аллергические заболевания «аллергический поллиноз» и «осенняя сенная лихорадка».

Другой карантинный сорняк *Solanum rostratum*, распространяющийся главным образом транспортными средствами и с семенным материалом встречается по обочинам дорог, часто в непосредственной близости от посевов сельскохозяйственных культур в Изобильненском и Ипатовском районах. *Cuscuta campestris* – полевой сорняк, распространяется преимущественно вдоль дорог с засоренным семенным материалом, отходами, почвой, дождевой водой, посредством ветра, путем переноса семян транспортными средствами, животными. Особенно следует остановиться на видах – трансформерах, инвазионных видах, которые в значительной степени преобразуют природные экосистемы, внедряясь в естественные сообщества, вызывая растительные инвазии. Вдоль магистральных трубопроводов и транспортных путей такие виды образуют своеобразные инвазионные транзитные маршруты, в результате чего устанавливается постоянная продолжительная связь между регионом-донором и регионом – реципиентом и осуществляется перенос чужеродных видов. К таким видам-трансформерам относится древесный интродуцент – *Acer negundo*, применяемый в городском озеленении и формировании защитных лесополос. Не меньшую опасность представляют: *Chamomilla suaveolens*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*.

Подобный процесс унификации растительного покрова, возникающий в результате вмешательства в природные экосистемы, в одних случаях ведет к упрощению структуры степных экосистем (по трассам трубопроводов), в других, к практически полному их уничтожению, появлению синантропных растительных сообществ на некоторых участках территорий компрессорных станций, многочисленных подъездных путях, формируемых в процессе обслуживания нефте- и газопроводов, линии коммуникаций. Следствием этих негативных процессов



является сокращение биологического разнообразия, снижение устойчивости экосистем и способности к саморегуляции. Отмечены качественные отличия флоры серийных сукцессионных группировок вдоль трасс трубопроводов и целинной степной растительности Ставрополя, коэффициент сходства между этими участками варьирует от 12 до 22 % [17, 18].

Заключение

Таким образом, основные транспортные коридоры объектов нефте- и газопроводного транспорта Ставрополя являются благоприятной средой для заноса и последующего распространения нежелательных, зачастую агрессивных компонентов флоры. Исследуемая флора (в границах Изобильненского, Ипатовского, Труновского и Туркменского районов) насчитывает 444 вида сосудистых растений, 152 из них – адвентивный компонент. Проведенный флорогенетический анализ свидетельствует о явной выраженности Средиземноморской (30.2%), Ирано-Туранской (28.3%) и Американской (19%) флор. По степени натурализации во флоре полос отчуждения объектов трубопроводного транспорта преобладают эпекофиты (70.6%), свидетельство прогрессирующей трансформации флоры.

Для предотвращения негативных экологических процессов, складывающихся на полосах отчуждения магистральных трубопроводных систем, а также достижения нормального функционирования окружающего агроландшафта необходимо:

- проведение предпроектных геоботанических обследований территорий, и последующая рекультивация нарушенных нефте- и газопроводами земель и растительности;
- фитосанитарное обследование территорий с целью выявления новых местообитаний карантинных видов и очагов их распространения, нуждающихся в контроле с целью создания оптимальных условий развития природной растительности;
- принятие своевременных мер по ликвидации первичных очагов агрессивных видов.

Список литературы

1. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛУ им. А.А. Жданова, 1964. – 447 с.
2. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука, 1986. – 195 с.
3. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – М.: Наука, 1978. – 248 с.
4. Kornaś J. Geograficzno-histeryczna klasyfikacja roślin synantropijnych // Mater. Zakl.Fitosocjol. Stos. UW. – 1968. – №25. – S. 33–41.
5. Туганаев В.В, Пузырев А.Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. – Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1988. – 128 с.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
7. Thellung A. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderal-flora // Allg. Bot. Zeitschrift. Karlsruhe. – 1918/1919. – Н. 24/25. – S. 36–42.
8. Jalas J. Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer reformversuch // Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. – 1955. – 72 (11). – S. 1–15.
9. Schroder F.G. Zur Klassifizierung der Antropochoren // Vegetatio. – 1969. – Vol. 16. – Fasc. 5–6. – S. 225–238.
10. Вынаев Г.В., Третьяков Д.И. О классификации антропофитов и новых для флоры БССР интродуцированных видов растений // Ботаника: Исследования. – 1979. – Вып. 21. – С. 62–73.
11. Гельтман Д.В. Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Мат. научн. конф. – М.: Изд-во Бот. сада МГУ; Тула: Гриф и К°, 2003. – С. 35–36.
12. Alien plants in temperate weed communities: Prehistoric and recent invaders occupy different habitats / P. Pysek, V. Jarosik, M. Chytrý et al. // Ecology. – 2005. – Vol. 86. – Pp. 772–785.
13. Rejmanek M., Richardson D.M., Pysek P. Plant invasions and invisibility of plant communities // Vegetation Ecology. – Blackwell, Oxford, 2005. – Pp. 332–335.
14. Hejda M., Pysek P., Jarosik V. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities // Journal of ecology. – 2009. – Vol. 97. – Pp. 393–403
15. Hugo S., Van Rensburg J., Van Wyk A.E., Steenkamp Y. Alien phytogeographic regions of Southern Africa: numerical classification, possible drivers and regional threats // PLOS One. – 2012. – №5. Vol 7.
16. Дзьбов Д.С. Фитоценотический метод борьбы с амброзией польнолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. – Л., 1989. – С. 227–229.
17. Харченко Т.А. О некоторых последствиях строительства в агроландшафте магистральной трубопроводной системы // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т. 11; №1(3)(27). – С. 528–531.
18. Кукова М.А., Харченко Т.А. Антропогенная трансформация флоры линейных объектов нефтегазового комплекса Ставропольского края // Вестник МГОУ. Сер. «Естественные науки». – 2012. – №5. – С. 34–37.



ANALYSIS OF ADVENTIVE FRACTION OF FLORA ON LINEAR PIPELINE TRANSPORT FACILITIES OF OIL & GAS (ON THE EXAMPLE OF STAVROPOL REGION)

M.A. Kuksova¹, T.A. Kharchenko²

¹*North-Caucasian Federal University,
2 Kulakov Ave., Stavropol, 355029,
Russia*

²*Stavropol State Agrarian University,
12 Zootechnical lane, Stavropol,
355003, Russia*

*E-mail: mkuksova@yandex.ru;
xarchenckotatjana@yandex.ru*

The flora in the oil and gas industry infrastructure facilities is inventoried and analyzed. It contains 444 plant species, of them 152 species are adventive component. In the structure of adventive fraction of flora the increased participation of types Irano-Turanian (28.3%), Mediterranean (30.2%), and American (18.5%) groups is revealed. According to the degree of naturalization in the flora epecophytes dominate (70.6%).

Key words: anthropogenically transformed flora, oil and gas facilities, adventive flora, invasive species.