

УДК 581.526.52(470.620)

Галофитно-нитрофитные сообщества класса *Cakile maritimaе* Тх. et Вг.-Вл. Et Тх. 1952 литоральной зоны Азовского моря с учетом антропогенной трансформации (Вербяная коса, Краснодарский край)

Постарнак Ю. А., Литвинская С. А.

Кубанский государственный университет
Краснодар, Россия
ecopost@mail.ru; litvinsky@yandex.ru

В статье представлена фитоценотическая характеристика растительных сообществ класса *Cakile maritimaе* Тх. et Вг.-Вл. Et Тх. 1952, на одной из приморских кос Азовского побережья России – Вербяной косе (Краснодарский край). Класс представляет пионерные группировки морских побережий, распространенных на участках с преобладанием процессов аккумуляции и образуемых облигатными галофильными и нитрофильными видами. На основании обработки 52 полных геоботанических описаний с помощью программы TURBOVEG, TWINSpan были выделены и сопоставлены с работами зарубежных и отечественных геоботаников ряд фитоценозов. В статье приведены синоптические таблицы и характеристика выделенных ассоциаций. Изученные сообщества отнесены к союзу *Cakilion euxinae* Gehu et al. 1994, ассоциации *Cakilo euxinae–Crambetum maritimaе* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 var. *Salsola tragus*. Растительный покров Вербяной косы подвергается значительному антропогенному воздействию в результате строительства и функционирования объектов нефтедобывающей инфраструктуры. Показано замещение литоральных естественных растительных сообществ на антропогенно трансформированные сообщества класса *Artemisietea vulgaris* Lohm. Preg. et R. Тх. 1950. Изученные растительные сообщества обочин дороги-дамбы, построенной на месте литоральных экосистем, отнесены к союзу *Dauco–Melilotion* Görs ex Rostanski et Gutte 1971 в составе порядка *Onopordetalia acanthii* Вг.-Вл. et Тх. ex Klika et Nadac 1944, объединяющему ксеромезофитную рудеральную растительность с преобладанием двулетних растений умеренной и суббореальной Европы. Участие адвентивного вида *Cenchrus pauciflorus* и *Corispermum nitidum* в составе синантропной растительности позволило выделить ассоциацию *Corispermum–Cenchrion pauciflori* Litvinskaya, Postarnak 2007. Описана структура выделенных синтаксонов, приведена экологическая характеристика.

Ключевые слова: синтаксономия; растительные сообщества; класс *Cakile maritimaе* Тх. et Вг.-Вл. et Тх. 1952; *Artemisietea vulgaris* Lohm. Preg. et R. Тх. 1950; литораль, прибрежная зона; Азовское море; Вербяная коса; антропогенная трансформация.

ВВЕДЕНИЕ

Систематизация и инвентаризация разнообразия растительных сообществ России до 2030 года названо одной из базовых современных научных задач России (Ермаков и др., 2020). Инвентаризация флоры и растительности приобретает особую актуальность для уязвимых береговых зон. Литоральный ландшафт Азовской прибрежной зоны характеризуется произрастанием: галофильных, остепненных, луговых, псаммофильных, лесных сообществ, которые отличаются специфичностью и разнообразием. Для береговой зоны Азовского побережья характерны уникальные аккумулятивные береговые формы, сложенные песками и алевролитами с примесью ракуши и ракушечного детрита. Это различные по форме, строению, размерам косы и пересыпи. Вербяная коса, расположенная в дельте реки Кубань, является одной из приморских кос Азовского моря, отличающихся специфическим литоральными экосистемами. Растительный покров Вербяной косы находится под значительным антропогенным воздействием. Здесь с 2008 года начато строительство инфраструктуры нефтедобывающего предприятия, в результате которого сегодня функционирует дорога-дамба в литоральной части всей косы. Синтаксономия растительных сообществ представлена 9 классами, 9 союзами, 11 ассоциациями (Литвинская, Постарнак, 2007).

Цель работы – дать фитоценотическую характеристику одного из классов *Sakile maritimae* Tx. et Br.-Bl. Et Tx. 1952- галофитно-нитрофитных растительных сообществ, которые в наибольшей степени подверглись деструктивному воздействию хозяйственной деятельности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследованиями охвачены растительные сообщества литоральной зоны Вербяной косы, в 20 км на северо-восток от города Темрюка (рис. 1). Сбор материалов проводился по общепринятой методике геоботанических описаний, процесс его обработки соответствовали принципам эколого-флористического направления Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Геоботанические описания выполнялись на пробных площадях размером 100 м². При описании флористического состава для оценки обилия видов применяли шкалу Браун-Бланке: г – единичные особи вида, большей частью только один экземпляр; + – особи вида разрежены или покрывают лишь небольшую часть площади; 1 – особи многочисленны, но покрывают до 5 % или довольно разрежены, но с большей величиной покрытия; 2 – проективное покрытие 5–25 % или особи очень многочисленны, но покрытие ниже; 3 – проективное покрытие 26–50 %; 4 – проективное покрытие 51–75 %; 5 – проективное покрытие более 75 %. Всего было выполнено 52 полных геоботанических описания. Они были организованы с помощью программы TURBOVEG (Hennekens, 2001) в базы данных. В результате их обработки и анализа программой TWINSpan (Hill, 1979) был выделен ряд фитоценозов. Для характеристики изучаемых фитоценозов после выбраковки было отобрано 19 геоботанических описаний. Для установления синтаксономического статуса выделенные фитоценозы сопоставлялись с работами зарубежных и отечественных геоботаников (Тищенко, 2006; Сорокин, 2007, Гречушкина и др., 2011; Vegetation..., 2016). При выделении синтаксонов руководствовались Кодексом фитосоциологической номенклатуры, используемым школой Браун-Бланке (Баркман и др., 1988). Названия видов уточнены по сводке С. К. Черепанова (1995).

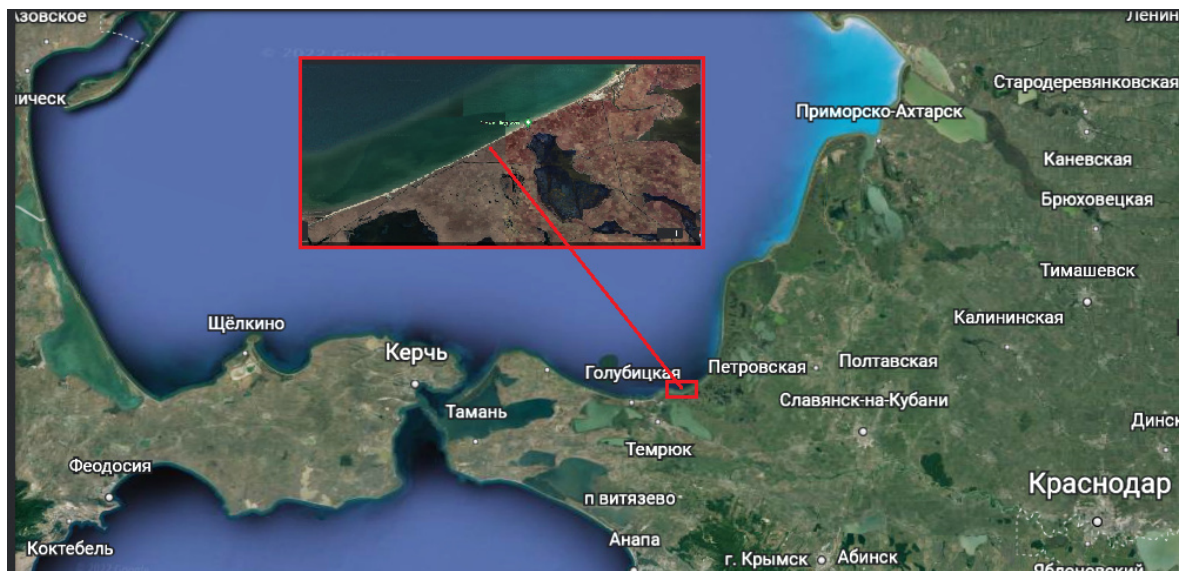


Рис. 1. Карта-схема района исследования

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Класс *Sakile maritimae* Tx. et Br.-Bl. Et Tx. 1952, порядок *Euphorbietalia peplis* Tx. Rivas Goday et Rivas-Mart. 1958 объединяет галофитно-нитрофитные группировки пионерной

прибрежной растительности Атлантического, Средиземноморского и Черноморского побережья. Сообщества с участием *Cakile euxina* объединены в союз *Cakilion euxinae* Gehu et al. 1994. Они формируются на рыхлых субстратах аккумулятивных береговых форм штормовых выбросов на берегу Черного и Азовского морей. В таблице 1 представлены данные о флористическом составе и обилии растений ассоциаций *Cakilo euxinae-Crambetum maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 var. *Salsola tragus* данного класса, представленной на Вербяной косе. Ниже приводится их характеристика.

Таблица 1

Синоптическая таблица синтаксонов класса *Cakile maritimae* и *Artemisietea* на Вербяной косе (Краснодарский край)

Количество видов	11	10	10	9	14	8	9	9	10	10	6	8	22	12	10	13	20	18	12
Проективное покрытие	10	30	80	5	80	10	10	15	10	30	10	20	50	20	40	10	40	30	20
Номер описания в базе	67	41	53	68	69	70	72	74	75	76	71	73	90	94	95	96	98	99	139
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
D.s ass. <i>Cakilo euxinae-Crambetum maritimae</i> Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 var. <i>Salsola tragus</i>																			
<i>Salsola tragus</i>	+	.	.	+	1	1	+	1	1	1	+	1	.	.	.	.	1	.	.
D.s ass. <i>Corispermum-Cenchrion pauciflori</i> Litvinskaya, Postarnak 2007																			
<i>Cenchrion pauciflorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.	1	+
<i>Corispermum nitidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	1	+	+	+
D.c. Cl. <i>Cakiletea maritimae</i> Tx. et Breising in Tx. ex Br.-Bl. et Tx. 1952, Порядок <i>Euphorbietalia peplidis</i> Tx. 1950 ex Rivas Goday et Rivas-Matinez 1958																			
<i>Euphorbia peplis</i>	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cakile euxina</i>	+	+	1	+	1	+	+	+	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca tatarica</i>	+	1	1	+	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Salsola soda</i>	+	.	1	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
D.c. Cl. <i>Artemisietea vulgaris</i> Lohm. Preg. et R. Tx. 1950																			
<i>Amaranthus retroflexus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Xanthium strumarium</i>	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	1	1	+	2	.	.
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	1	+	+	+
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Cichorium intybus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.
<i>Melilotus albus</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	1	+	+
Другие виды																			
<i>Crambe maritima</i>	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Leymus sabulosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Artemisia arenaria</i>	+	4	+	+	1	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia taurica</i>	.	2	.	+	+	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium glaucum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	1	+	+	+	+	+	.
<i>Atriplex sagittata</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	+	+
<i>Polygonum euxinum</i>	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Polygonum arenarium</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Setaria viridis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Digitaria ciliaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	1

Polygonum arenarium +. Краснодарский край, Славянский район, 15 км к северо-востоку от города Темрюка, Вербяная коса. 16.06.2017.

Сообщества ассоциации *Cakilo euxinae–Crambetum maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 var. *Salsola tragus* произрастают в прибойной зоне до литорального вала напротив Буровой до Куликовского гирла. Флористическое богатство сообществ невысокое – 6–14 видов, общее проективное покрытие составляет 10–80 %. Максимальная высота надземных побегов варьирует от 20 до 50 см, средняя высота составляет 35 см. Здесь светло-зеленый аспект дает *Cakile euxina* (среднее проективное покрытие 15 %, при общем проективном покрытии – 20 %), а темно-зеленый – *Salsola tragus* (среднее проективное покрытие – 5 %). Постоянными ценокомпонентами является *Lactuca tatarica*, *Polygonum maritimum*, *Crambe maritima*, *Leymus sabulosus*, *Melilotus albus*. К ним в небольшом количестве присоединяются *Polygonum robertii*, *Salsola soda*, *Atriplex sagittata*, *Suaeda acuminata*. Сообщества ассоциации произрастают спорадически в литоральной узкой части галечного пляжа Азовской прибрежной зоны.

В 2007 году на Вербяной косе был построен линейный техногенный объект – дорога, ведущая на нефтедобывающее предприятие, и защитная волногасящая дамба (Крыленко, Крыленко, 2020). Дорога проложена по литоральной части косы, в 5–8 м от уреза воды, в результате чего сообщества рассматриваемого класса *Cakile maritimae* Тх. et Br.-Bl. Et Тх. 1952, подверглись трансформации. У обочины дороги на месте естественных природных систем сформировались синантропные группировки. Они нами определены в союз *Dauco–Melilotion* Görs ex Rostanski et Gutte 1971 в составе порядка *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Тх. ex Klikaet Nadac 1944 класса *Artemisietea vulgaris* Lohm. Prcg. et R. Тх. 1950, объединяющий ксеромезофитную рудеральную растительность с преобладанием двулетних растений умеренной и суббореальной Европы. Участие видов *Cenchrus pauciflorus*, *Corispermum nitidum* позволило выделить ассоциацию *Corispermo–Cenchrion pauciflori* Litvinskaya, Postarnak 2007.

Асс. *Corispermo–Cenchrion pauciflori Litvinskaya, Postarnak* 2007 (табл. 1, оп. 13–19, рис. 3). Диагностические виды: *Cenchrus pauciflorus*, *Corispermum nitidum*, *Amaranthus retroflexus*, *Xanthium strumarium*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Medicago lupulina*, *Cichorium intybus*, *Melilotus albus*.

Номенклатурный тип (holotypus hoc loco) – оп. 18 в табл. 1: *Cenchrus pauciflorus* – 1, *Corispermum nitidum* – +, *Amaranthus retroflexus* – +, *Xanthium strumarium* – +, *Ambrosia artemisiifolia* – +, *Medicago lupulina* – r, *Cichorium intybus* – +, *Melilotus albus* – +, *Chenopodium glaucum* – +, *Atriplex sagittata* – +, *Setaria viridis* – +, *Chenopodium album* – +, *Digitaria ciliaris* – 1, *Echinochloa crus-galli* – 1, *Polygonum maritimum* +, *Portulaca oleracea* – +, *Amaranthus blitoides* – +, *Paspalum thunbergii* +, *Tragus racemosus* – +. Краснодарский край, Славянский район, 15 км к северо-востоку от г. Темрюка, Вербяная коса. 10.06.2017.

Видовая насыщенность составляет в 10–22 вида на 39 м². Максимальная высота надземных побегов варьирует от 40 до 120 см, средняя высота составляет 60 см. Травостой сообщества не густой с неравномерным сложением, общее проективное покрытие составляет 10–50 %. Вертикальная структура простая. В проективном покрытии доминируют адвентивные виды *Cenchrus pauciflorus*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Amaranthus blitoides*. Высокую встречаемость имеют типичные рудеральные виды растений *Digitaria ciliaris*, *Chenopodium glaucum*. Также отмечаются, *Heliotropium ellipticum*, *Bromus squarrosus*, *Lepidium ruderales*, *Matricaria recutita*, *Tragus racemosus* и другие.

Следует отметить, что строительство насыпной дороги-дамбы в 2006 году способствовало активной экспансии на косу ряда инвазивных видов: *Amaranthus blitoides* S.Watson, *A. retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Cenchrus pauciflorus* L., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Paspalum thunbergii* Kunth ex Steudel, которые при расселении становятся доминантами сообществ, вытесняют аборигенные виды, занимая их экологические ниши.



Рис. 3. Проективное покрытие сообщества ассоциации *Corispermo–Cenchrion pauciflori* Litvinskaya, Postarnak, 2007 (площадь 13×3 м²) (а) дорога-дамба на Вербяной косе (б) (фото Ю. А. Постарнак)

1 – *Phragmites australis*, 2 – *Cenchrus pauciflorus*, 3 – *Salsola tragus*, 4 – *Melilotus albus*, 5 – *Digitaria ciliaris*, 6 – *Setaria viridis*, 7 – *Cynodon dactylon*, 8 – *Polygonum arenarium*, 9 – *Echinochloa crus-galli*, 10 – *Ambrosia artemisiifolia*, 11 – *Atriplex sagittata*, 12 – *Xanthium strumarium*, 13 – *Chenopodium glaucum*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в литоральных экосистемах прибрежной зоны Азовского моря на песчано-ракушечных экотопах формируются естественные галофитно-нитрофитные сообщества пионерной прибрежной растительности ассоциации *Cakilo euxinae – Crambetum maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 var. *Salsola tragus* класса *Cakile maritimae* Tx. et Br.-Bl. et Tx. 1952 (пор. *Euphorbietalia peplis* Tx. Rivas Goday et Rivas-Mart. 1958). На антропогенно трансформированных участках они заменяются синантропными растительными сообществами ассоциации *Corispermo–Cenchrion pauciflori* Litvinskaya, Postarnak 2007 класса *Artemisietea vulgaris* Lohm. Prcg. et R. Tx. 1950, в которых ведущая фитоценотическая роль принадлежит рудеральным и адвентивным видам.

Положение характеризуемых сообществ в системе высших синтаксонов представлено следующим образом:

Кл. *Cakile maritimae* Tx. et Br.-Bl. et Tx. 1952

Пор. *Euphorbietalia peplis* Tx. Rivas Goday et Rivas-Mart. 1958

Союз *Cakilion euxinae* Gehu et al. 1994

Асс. *Cakilo euxinae – Crambetum maritimae* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006

вар. *Salsola tragus*

Кл. *Artemisietea vulgaris* Lohm. Prg. et R. Tx. 1950

Пор. *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. ex Klikaet Hadac 1944

Союз *Dauco-Melilotion* Görss ex Rostanski et Gutte 1971

Асс. *Corispermum - Cenchrion pauciflori* Litvinskaya, Postarnak 2007

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ р_а 19-45-230019 «Фитоценотическая структура и флористическое разнообразие деградирующего литорального флороценокомплекса Азово-Черноморской прибрежной зоны».

Список литературы

- Баркман Я. Я., Моравец И., Раушерт С. Кодекс фитосоциологической номенклатуры // Бюллетень МОИП. Отделение биологическое. – 1988. – Т. 93, Вып. 6. – С. 112–130.
- Гречушкина Н. А., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества классов *Amphiletea* и *Cakiletea maritima* на территории азовского побережья России // Черноморский ботанический журнал. – 2011. – Т. 7, № 1. – С. 5–14. DOI: 10.14255/23089628/11.71/1.
- Крыленко В. В., Крыленко М. В. Мониторинг берега Вербяной косы по спутниковым данным // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 169–180. DOI: 10.33764/2411-1759-2020-25-3-169-180
- Литвинская С. А., Постарнак Ю. А. Сохранение биологического разнообразия – основа устойчивого развития прибрежных экосистем Азовского моря: монография. – Краснодар, 2007. – 231 с. – EDN TKGUOZ.
- Ермаков Н. Б., Плугатарь Ю. В., Крестов П. В., Матвеева Н. В. Информация о проекте «Создание классификации растительности России» // Растительность Восточной Европы и Северной Азии. – Материалы II Международной научной конференции (Брянск, 12–14 октября 2020 г.). – Брянск: РИСО БГУ, 2020. – С. 20.
- Сорокин А. Н. Экология и синтаксономия приморских сообществ классов *Cakiletea maritima* и *Nonckenpulo-Elymetea arenarii* европейской части России: автореф. ... дисс. канд. биол. наук. – Тольятти, 2007. – 21 с.
- Тищенко О. В. Рослинність приморських кіс північного Азовського моря. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 156 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – М.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien. – New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
- Hennekens S. M., Schaminée J. H. J. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data // Journal of Vegetation Science. – 2001. – Vol. 12. – P. 589–591. DOI:10.2307/3237010
- Hill M. O. TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and the attributes. – Ithaca: Cornell University, 1979. – 48 p.
- Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities / Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Jakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. // Applied Vegetation Science. – 2016. – Vol. 19. – (Suppl.1) 3–264 p.

Postarnak Yu. A., Litvinskaya S. A. Halophytic-nitrophyte communities of the *Cakile maritima* Tx. et Br.-Bl. Et Tx. 1952 littoral zone of the Sea of Azov (Verbiana Spit, Krasnodar Territory) // Ekosistemy. 2023. Iss. 34. P. 126–132.

This article presents phytocoenotic characteristics of plant communities of the *Cakile maritima* Tx. et Br.-Bl. Et Tx. 1952, on one of the coastal spits on the Azov coast of Russia – Verbiana spit (Krasnodar Krai). The class represents pioneer groupings of seashores distributed in areas dominated by accumulation processes and formed by obligate halophilic and nitrophilic species. Based on the processing of 52 vegetation-plot records (relevés) by TURBOVEG, TWINSpan, a number of phytocenoses were identified and compared to the work of foreign and native geobotanists. Synoptic tables and characteristics of the identified associations are given in the article. The communities studied are classified as *Cakilion euxinae* Gehu et al. 1994, the association *Cakilo euxinae-Crambetum maritima* Golub, Laktionov, Sorokin et Nikolaychuk 2006 var. *Salsola tragus*. Vegetation cover of Verbiana spit is subjected to significant anthropogenic impact as a result of construction and operation of oil production infrastructure facilities. The replacement of littoral natural plant communities by anthropogenically transformed plant communities of *Artemisietea vulgaris* Lohm. Prg. et R. Tx. 1950. The studied plant communities of damba roadsides, constructed in place of littoral ecosystems, are attributed to the *Dauco-Melilotion* Görss ex Rostanski et Gutte 1971 union of the order *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. ex Klikaet Hadac 1944, uniting xeromesophytic ruderal vegetation with predominance of biennial plants of temperate and subboreal Europe. The participation of the adventive species *Cenchrus pauciflorus* and *Corispermum nitidum* in the synanthropic vegetation allowed the *Corispermum-Cenchrion pauciflori* Litvinskaya, Postarnak 2007 association to be identified. The structure of the selected syntaxons is described and ecological characteristics are given.

Key words: syntaxonomy; plant communities; class *Cakile maritima* Tx. et Br.-Bl. et Tx. 1952; *Artemisietea vulgaris* Lohm. Prg. et R. Tx. 1950; littoral; coastal zone of the Sea of Azov; Verbiana spit; anthropogenic transformation.

Поступила в редакцию 03.12.22
Принята к печати 30.12.22