

# МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

## ВЫДЕЛЕНИЕ НОВЫХ АССОЦИАЦИЙ И СУБАССОЦИАЦИЙ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ВАРИИРОВАНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА

DESCRIPTIONS OF NEW ASSOCIATIONS AND SUBASSOCIATIONS WITH LIMITED ALTERATION OF FLORISTIC COMPOSITION

© В. Б. ГОЛУБ, А. Н. СОРОКИН, Н. А. ГРЕЧУШКИНА  
V. B. GOLUB, A. N. SOROKIN, N. A. GRECHUSHKINA

Институт экологии Волжского бассейна РАН. 445003, Тольятти, ул. Комзина, 10. Тел. (8482) 489–378.  
E-mail: vbgolub2000@mail.ru, an-sorokin@yandex.ru, grenat1976@yandex.ru

Характеризуются галофитные растительные сообщества российского побережья Азовского моря. Предложено ограничивать варьирование флористического состава ассоциаций и субассоциаций с помощью логических формул на основе метода «Cocktail». Выделены 4 новые ассоциации и 2 субассоциации, относящиеся к классу *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952.

Ключевые слова: синтаксономия, методы классификации растительности, азовское побережье, галофитные растительные сообщества.

Key words: syntaxonomy, methods of vegetation classification, coast of the Azov Sea, halophytic plant communities.

Номенклатура: Flora Europaea, 2011.

### ВВЕДЕНИЕ

В недавней публикации одного из авторов настоящей статьи (Голуб, 2011) были рассмотрены вопросы, связанные с недостатками стандартизации отбора образцов, предназначенных для классификации растительности в направлении Браун-Бланке. Еще одним слабым местом в процедуре классификации растительности в этом направлении является отсутствие указаний на четкие границы между синтаксонами.

В «Международном кодексе фитосоциологической номенклатуры» (Weber et al., 2000) сказано, что для установления новой ассоциации достаточно одного геоботанического описания, хотя желательно привести их в оригинальном диагнозе не менее десяти. По предложению Я. Баркмана (Barkman, 1953) при выделении новой ассоциации необходимо указывать одно геоботаническое описание — номенклатурный тип, которое навсегда связывается с ее названием. Номенклатурный тип можно рассматривать как жесткий «репер» в совокупности описаний, характеризующих данный синтаксон, который не может быть перемещен в другую ассоциацию. В кодексе не оговаривается, насколько могут отличаться другие описания,

относимые к конкретной ассоциации или субассоциации, от номенклатурного типа. При обсуждении третьего издания кодекса предлагалось номенклатурным типом сделать таблицу, в которой бы отражался возможный размах изменений флористического состава ассоциации (Julve, 1997). Это предложение не было принято, и номенклатурным типом так и осталось одно описание. Таким образом, кодекс фитосоциологической номенклатуры не обязывает устанавливать флористических границ для ассоциаций. После того, как ассоциация выделена, любой геоботаник вправе их передвинуть по своему усмотрению. Меняются при этом и диагностические виды. В результате отсутствия у ассоциаций границ идет постоянный пересмотр их системы, а поскольку не закреплены границы и синтаксонов более высоких рангов, то смещаются и пределы последних.

Недавно появилось понятие «контролируемые» методы классификации (Ejrnæss et al., 2004). В этих методах для ассоциации могут устанавливаться границы варьирования постоянства и обилия представленных в ней видов. На контролируемом подходе проведения границ ассоциаций строится современная характеристика растительного покрова в проекте «Растительность Чешской

Республики» (Vegetace..., 2007, 2009, 2011). Для разработки классификации растительности Чехии в этом проекте используется большая электронная база геоботанических описаний. Последние в этой базе заранее подчинены той или иной ассоциации, выделенной традиционным способом. Далее решается задача создания формулы для отнесения того или иного описания фитоценоза к той или иной ассоциации. Достигается это двумя способами. Первый — это метод «Cocktail» (Bruehlheide, 2000; Kočí et al., 2003; Tichý, 2005). Его используют для растительности с высоким альфа-разнообразием, разделение которой на ассоциации базируется на комплексе диагностических видов. Он состоит в том, что в базе геоботанических описаний определяют сопряженные группы видов (социологические группы). С помощью этих групп составляют логические формулы, характеризующие определенные ассоциации. Второй способ применяется для растительности, где принято выделять ассоциации на основе доминантов. Обычно это бедные во флористическом отношении сообщества (рудеральные, сегетальные, водные). Для них чешские фитоценологи отказываются от установления социологических групп, а предлагают эмпирические формулы, позволяющие по ограниченному списку видов и их обилию отделить одну ассоциацию от другой. Надо сказать, что и при использовании метода «Cocktail» для разделения ассоциаций приходится вводить в формулы эмпирические данные об обилии отдельных растений.

Важно подчеркнуть, что чешские фитоценологи при создании формул подгоняют их под сложившиеся в течение многих лет в их стране представления о флористическом составе той или иной ассоциации. И, как показал наш анализ, в некоторых случаях это делается даже без особого внимания к флористическому составу описаний, являющихся номенклатурными типами ассоциаций, описанных за пределами Чехии (Голуб и др., 2012). Поскольку формулы разрабатываются под ранее выделенные синтаксоны, то, с точки зрения методологии, растительность в проекте «Растительность Республики Чехии» на уровне ассоциаций в действительности характеризуется методами экспертного анализа, а не на основе классификации растительности в общепринятом понимании этой работы. Словацкие геоботаники, которые применяют ту же методику характеристики растительности своей страны, прямо об этом и пишут (Vegetácia..., 2007; Janišová, Dúbravková, 2010; Janišová et al., 2010). Разработка формул для совокупности описаний, которые эксперты предварительно отнесли к ранее выделенным традиционным способом ассоциациям, — это и есть в данном случае контролируемый метод классификации.

Что касается метода «Cocktail», встроенного в пакет программ JUICE 7.0, то его использование упрощает создание логических формул и делает их более компактными. Но при его применении не следует забывать, что состав и количество социологических групп видов, которые выявляются с помощью этого метода, зависят от особенностей анализируемой выборки описаний: меняется ее структура — изменяется и состав социологических групп видов и их общее количество. То есть сам по себе метод «Cocktail», как один из составных эле-

ментов классификации растительности, следует считать неконтролируемым методом классификации.

Использование формальных критериев, ограничивающих варьирование флористического состава синтаксонов, по нашему мнению, было бы весьма привлекательно и для установления новых единиц растительности. Это сделало бы процедуру классификации растительности транспарентной и воспроизводимой, а саму конструкцию системы синтаксономических единиц более жесткой и менее расплывчатой. Изначальное установление формул для ассоциаций не потребовало бы последующей их подгонки или значительно бы ограничило ее в будущем.

Ниже мы излагаем опыт выделения и описания новых ассоциаций и субассоциаций с использованием формальных критериев (формул), ограничивающих варьирование флористического состава.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проведены в 2006 г. на побережье Азовского моря на территории Ейского и Приморско-Ахтарского административных районов Краснодарского края. Природные условия этого региона, методы полевых работ изложены в нескольких предыдущих публикациях, посвященных описанию приморской растительности азовского побережья на территории России (Гречушкина и др., 2010а, б; 2011а, б). Поэтому в данном разделе статьи сосредоточим внимание на методах обработки геоботанических описаний и характеристике нескольких выделенных ассоциаций и субассоциаций.

Во время полевых работ сделаны 738 геоботанических описаний растительности. Эти описания аккумулированы в базе данных «Coastal Vegetation Database of southern Seas of Russia» на основе программы TURBOVEG (Hennekens, Schaminée, 2001). В международной системе «Global Index of Vegetation-Plot Databases» база зарегистрирована под индексом EU-RU-005 (<http://www.givd.info>). Кроме этой базы конкретных геоботанических описаний, использована созданная нами база данных, содержащая характеристику 4808 единиц синтаксонов приморских и галофитных сообществ Евразии и Северной Африки (фаций, вариантов, субассоциаций, ассоциаций). Данные об этих сообществах извлечены из литературных источников. Единицы растительности, включенные в нее, выделены на основе около 80 тысяч геоботанических описаний. Эта база также поддерживается программой TURBOVEG и содержит сведения о постоянстве и обилии видов синтаксономических единиц. Показатель обилия выражен медианой, определенной в ранжированном ряду не нулевых значений обилия таксонов.

Названия сосудистых растений приведены по списку базы «Flora Europaea», помещенной в Интернете на сайте Эдинбургского королевского сада (<http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>). Немногочисленные таксоны альгофлоры даны с их авторами.

В ходе исследования выполнены следующие этапы работы.

### Первый этап

С использованием 738 геоботанических описаний проведено выделение первичных фитоценонов посредством неконтролируемой классификации — кластерного анализа на основе относительного коэффициента Сьеренсена, примененного к количественным данным, и связывания кластеров методом «гибкой беты» (flexible beta), при  $\beta = -0.25$  (McCune et al., 2002). Расчеты проведены с помощью программы PC-ORD 5.0 в среде JUICE 7.0. (Tichý, 2002; см. также <http://www.sci.muni.cz/botany/juice/>). Из нескольких десятков выделенных фитоценонов для данной статьи выбраны 5, характеризующих галофитные сообщества. Первоначальное число описаний в каждом из этих фитоценонов составляло соответственно: в 1-м — 11, во 2-м и в 3-м — по 8, в 4-м — 19, в 5-м — 5 описаний. С целью выравнивания флористического состава внутри каждого из фитоценонов и увеличения различия между ними часть описаний в этих фитоценонах забракована. В качестве одного из критериев однородности флористического списка каждого фитоценона принято правило, согласно которому наиболее флористически богатое описание не должно превышать по количеству таксонов (N) самое бедное из них более чем в 2 раза.

Поскольку на результаты классификации влияют размеры учетных площадок, ограничен также и диапазон варьирования их площади. При этом принята во внимание рекомендация, что максимальный размер площадки не должен превышать минимальный более чем в 5 раз (Dengler et al., 2009). Геоботанические описания, размеры пробных площадок которых выходили за пределы этого диапазона, забракованы. В конечном итоге в 1-м, 3-м и 5-м фитоценонах осталось по 5 описаний, во 2-м и 4-м — по 8 (табл. 1).

### Второй этап

Для каждого из 5 указанных выше фитоценонов, которые в дальнейшем называются целевыми, из базы данных приморских и галофитных сообществ отобраны наиболее близкие по

Таблица 1

Целевые фитоценоны  
Target phytocoenons

Номер фитоценона Площадь, м <sup>2</sup> ОПН, % Число таксонов Автор описания	1					2					3					4					5					Константность, %														
	6	10	9	9	6	10	2	4	9	5	10	2	4	10	2	2	2	10	3	2	3	2	10	4	4		10	4	4	9	9	4	10	4	60	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	80 <sup>1</sup>	
1242 1244 1047 1045 1043	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	80 <sup>1</sup>				
<i>Limonium meyeri</i>	.	1	1	.	.	2	1	+	2	1	1	+	2	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	80 <sup>1</sup>					
<i>Aeluropus litoralis</i>	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	5	5	4	4	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	100 <sup>4</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	38 <sup>1</sup>					
<i>Salicornia prostrata</i>	+	2	1	+	+	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	.	.	+	+	1	+	1	1	.	.	.	.	.	80 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	75 <sup>1</sup>				
<i>Salsola soda</i>	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	38 <sup>2</sup>				
<i>Puccinellia gigantea</i>	.	.	.	.	.	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	38 <sup>2</sup>					
<i>Suaeda maritima</i> subsp. <i>salsola</i>	.	.	.	.	.	1	1	1	+	1	2	2	1	1	1	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	75 <sup>+</sup>				
<i>Limonium bellidifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>1</sup>	25 <sup>1</sup>	.	.	.				
<i>Halimione verrucifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	1	.	+	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	80 <sup>1</sup>	88 <sup>1</sup>	.	.	.				
<i>Artemisia santonicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	40 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	.	.	.					
<i>Juncus gerardi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	100 <sup>3</sup>	100 <sup>4</sup>	.	.					
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	4	4	5	5	5	5	2	2	4	4	4	.	.	.	.	.	100 <sup>5</sup>	100 <sup>5</sup>	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80 <sup>1</sup>	.	.	.	.
<i>Aster tripolium</i> subsp. <i>panonicus</i>	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38 <sup>+</sup>	20	25 <sup>1</sup>	.	.					

Примечание. Кроме того, не более чем в 2 описаниях встретились: *Halimione pedunculata* 6 (1); *Lyngbya aestuarii* Liebman ex Gomont 8 (5); *Nostoc commune* Vauch. ex Born. et Flah. 8 (4), 9 (4); *Spergularia media* 18 (1); *Scorzonera parviflora* 24 (+); *Elymus elongatus* 25 (3); *Synanthes acutum* 28 (1), 29 (1); *Galium humifusum* 31 (+). Местоположения и даты геоботанических описаний: 1–5, 7–10, 12, 14–17, 21–23, 26 (21.08.2006 г.), 6, 11, 13, 18 (22.08.2006 г.), 19, 24 (19.08.2006 г.) — коса Камышеватская, в 3 км к ВЮВ от станции Камышеватская; 20 (20.08.2006 г.), 25 (03.09.2006 г.) — коса Ачуевская, 8 км к З от г. Приморско-Ахтарск; 27–31 (24.08.2006 г.) — коса Долгая, 7 км к ССЗ от станции Должанская. Авторы описаний: АЛ — А. П. Лактионов, АС — А. Н. Сорокин, ВГ — В. Б. Голуб, НГ — Н. А. Гречушкина.

флористическому составу единицы растительности, описанные ранее. Отбор проведен с учетом только сосудистых видов растений, у которых константность в фитоценоне более 40 %.

На этом этапе работы была проведена коррекция общего списка растений.

*Salicornia prostrata* включена в объем таксона *S. europaea* s. l. Среди публикаций, из которых извлечены данные, характеризующие 352 синтаксона, были такие, где не различались *S. prostrata* и *S. europaea* s. str. (например, Тищенко, 1999).

По схожим причинам подвиды *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Suaeda maritima* subsp. *salsa* и разновидность *Lythrum salicaria* var. *tomentosum* рассматриваются в рамках видов *Aster tripolium*, *Suaeda maritima* и *Lythrum salicaria* соответственно.

По нашему мнению, виды *Limonium meyeri* и *L. gmelinii* в геоботанических работах часто путают, поэтому здесь они приняты за один таксон *Limonium meyeri* + *L. gmelinii*.

Чем больше значение постоянства вида в фитоценоне, тем с большей константностью запрашивались виды из базы синтаксонов (табл. 2). Всего отобрано 352 варианта, субассоциации и ассоциации, у которых флористический состав близок к 5 целевым фитоценонам.

Следует заметить, что объединение видов в агрегации и подъем некоторых подвидов до ранга видов производили лишь на этапах сравнения флористических списков целевых фитоценонов и ранее выделенных единиц растительных сообществ (этапы 3–6). При характеристике собственно фитоценонов и установленных затем новых субассоциаций и ассоциаций таких действий не проводили (этапы 7–8).

### Третий этап

Были сформированы 5 синоптических таблиц, содержащих данные о постоянстве видов в одном из целевых фитоценонов и близких к нему едини-

цах растительности, отобранных из базы данных приморских и галофитных сообществ. Первый фитоценон вошел в таблицу, которая содержала 228 колонок, второй — 98, третий — 145, четвертый — 163, пятый — 19 колонок. В этих таблицах были исключены сосудистые растения с постоянством, не превышающим 20 % хотя бы в одной из колонок. Такие виды квалифицированы как случайные. Были удалены также строчки с данными о видах, не относящихся к сосудистым растениям, поскольку не все геоботаники отмечают их в описаниях.

### Четвертый этап

Сходным способом, как и при группировании описаний в фитоценоны, проведен кластерный анализ для данных, включенных в каждую из 5 таблиц. Различие состояло лишь в том, что вместо обилия растений в описаниях сопоставляли их постоянство в сообществах. Уровень кластеризации определяли, исходя из условия: не допустить потерю информации, превышающую 25 % по шкале дендрограммы, построенной с помощью программы PC-ORD 5.0. При этом условии в группу с 1-м фитоценоном вошла одна единица из базы данных, со 2-м и 4-м — по 3, с 3-м и 5-м — по 4 единицы. Пример отбора растительных сообществ, близких по флористическому составу к 5-му фитоценону (единица № 17 в табл. 3), приведен на рисунке. Этими близкими сообществами являются единицы 13–16 в упомянутой таблице. Для 3-й и 4-й групп три единицы сообществ, извлеченных из базы данных, оказались общими. Таким образом, всего для дальнейшего анализа использованы данные о постоянстве растений в 17 единицах растительных сообществ (см. табл. 3). Из них 5 единиц — это наши целевые фитоценоны, а 12 — извлечены из базы синтаксонов.

### Пятый этап

После сравнения флористического состава и обилия растений целевых фитоценонов с другими единицами, включенными в табл. 3, было решено,

Таблица 2

### Флористический список с данными о варьировании постоянства видов (%), определяющий отбор единиц растительности из базы данных приморских и галофитных сообществ

Floristic list with data on variation of the species constancy (%) determining a selection of vegetation units from the database of coastal and halophytic syntaxa

Номер фитоценона	1		2		3		4		5	
Номер синтаксона в табл. 3	2		6		7		12		17	
Постоянство	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
<i>Limonium meyeri</i> + <i>L. gmelinii</i>	60	41–80	100	61–100	100	61–100	100	61–100	80	41–100
<i>Salicornia europaea</i> s. l.	80	41–100	100	61–100	100	61–100	75	41–100	.	.
<i>Aeluropus littoralis</i>	100	61–100	100	61–100	100	61–100	38	—	.	.
<i>Suaeda maritima</i>	.	.	100	61–100	100	61–100	75	41–100	.	.
<i>Puccinellia gigantea</i>	.	.	100	61–100	100	61–100	38	—	.	.
<i>Artemisia santonicum</i>	.	.	.	.	40	—	100	61–100	.	.
<i>Limonium bellidifolium</i>	.	.	.	.	100	61–100	25	—	.	.
<i>Halimione verrucifera</i>	.	.	.	.	80	41–100	88	41–100	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	25	—	100	61–100
<i>Juncus gerardii</i>	.	.	13	—	.	.	100	61–100	100	61–100
<i>Salsola soda</i>	100	61–100	.	.	.	—	.	.	.	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	100	61–100
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	80	41–100
Число единиц растительности, отобранных из базы синтаксонов	227		97		144		162		18	

**Примечание.** C — постоянство видов в фитоценоне; D — допустимый диапазон варьирования постоянства видов при запросе из базы данных приморских и галофитных сообществ.

Синоптическая таблица рассматриваемых сообществ  
Synoptic table of the plant communities

Код страны	ES	RU	UA	KA	RU	RU	RU	UA	UA	RU	RU	RU	UA	UA	UA	UA	RU
Число описаний	4	5	5	4	8	8	5	4	5	6	5	8	9	6	9	1	5
Средний размер учетных площадок, м <sup>2</sup>	60	8	—	7	4	6	4	25	—	7	10	5	—	—	—	—	5
Среднее число таксонов в описаниях	7	3	7	5	6	6	8	11	8	8	5	7	—	7	5	7	5
Порядковый номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Salicornia europaea</i> s. l.	100 <sup>4</sup>	80 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>4</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>4</sup>	80 <sup>1</sup>	83 <sup>1</sup>	.	75 <sup>1</sup>	.	17	.	.	.
<i>Suaeda maritima</i>	75 <sup>1</sup>	.	100 <sup>+</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	25 <sup>+</sup>	.	67 <sup>1</sup>	.	75 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.
<i>Aeluropus litoralis</i>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>4</sup>	.	.	.	100 <sup>3</sup>	100 <sup>5</sup>	100 <sup>4</sup>	100 <sup>2</sup>	67 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	38 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.
<i>Limonium meyeri</i> + <i>L. gmelinii</i>	.	60 <sup>1</sup>	40 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	88 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>1</sup>	80 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>1</sup>	90 <sup>1-2</sup>	83 <sup>2</sup>	56 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	80 <sup>+</sup>
<i>Puccinellia gigantea</i>	.	.	100 <sup>3</sup>	.	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	.	100 <sup>3</sup>	83 <sup>1</sup>	40 <sup>2</sup>	38 <sup>2</sup>	30	17	11	.	.
<i>Aster tripolium</i>	.	.	80 <sup>1</sup>	75 <sup>1</sup>	63 <sup>2</sup>	38 <sup>+</sup>	20	100 <sup>1</sup>	.	.	.	25 <sup>1</sup>	.	67 <sup>+</sup>	44 <sup>+</sup>	.	.
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	40 <sup>1</sup>	.	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	100 <sup>5</sup>	22 <sup>2</sup>	.	.
<i>Halimione pedunculata</i>	.	.	20	25 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	13	.	80 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia santonicum</i>	.	.	20	25 <sup>1</sup>	.	.	40 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>1</sup>	30	100 <sup>1</sup>	56 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	.
<i>Limonium bellidifolium</i>	.	.	.	25 <sup>1</sup>	.	.	100 <sup>1</sup>	75 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	.	25 <sup>1</sup>	30	17	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	25 <sup>2</sup>	.	.	.	.	33 <sup>2</sup>	.	25 <sup>+</sup>	70	67 <sup>2</sup>	67 <sup>1</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>2</sup>
<i>Halimione verrucifera</i>	.	.	20	.	.	.	80 <sup>1</sup>	75 <sup>1</sup>	20	100 <sup>4</sup>	80 <sup>2</sup>	88 <sup>1</sup>	.	33 <sup>1</sup>	11	.	.
<i>Elymus elongatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	75 <sup>+</sup>	40 <sup>1</sup>	33 <sup>2</sup>	100 <sup>3</sup>	13	10	33 <sup>1</sup>	.	.	.
<i>Juncus gerardii</i>	.	.	20	.	.	13	.	50 <sup>+</sup>	40 <sup>3</sup>	17	20	100 <sup>5</sup>	70	67 <sup>5</sup>	100 <sup>5</sup>	100 <sup>+</sup>	100 <sup>4</sup>
<i>Salsola soda</i>	50 <sup>4</sup>	100 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	25 <sup>1</sup>	.	.	.	.	10	.	.	.	.
<i>Atriplex prostrata</i>	75 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	50 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	11	.	.
<i>Spergularia media</i>	.	.	40 <sup>1</sup>	.	.	.	17	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.
<i>Carex extensa</i>	.	.	40 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.
<i>Puccinellia festuciformis</i> subsp. <i>convoluta</i>	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>1</sup>	.	.	.	.	90 <sup>3-4</sup>	17	.	.	.
<i>Cynanchum acutum</i>	50 <sup>4</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	100 <sup>+</sup>	40 <sup>1</sup>
<i>Arthrocnemum perenne</i>	100 <sup>2</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	50 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.
<i>Beta vulgaris</i>	25 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heliotropium curassavicum</i>	25 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum equisetiforme</i>	25 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nostoc commune</i> Vauch.	.	.	.	.	.	25 <sup>4</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salsola laricina</i>	.	.	.	.	.	.	.	50 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	25 <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pholiurus pannonicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	25 <sup>+</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Puccinellia distans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	.	.	.	.
<i>Lactuca tatarica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	11	.	.
<i>Melilotus alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.
<i>Polygonum oxyspermum</i> subsp. <i>raii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.
<i>Salsola acutifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.
<i>Scirpus maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.
<i>Spergularia marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	17	.	.	.
<i>Triglochin maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.	.	.	.
<i>Atriplex tatarica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	44 <sup>+</sup>	.	.
<i>Elymus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22 <sup>4</sup>	.	.
<i>Plantago maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	100 <sup>+</sup>	.
<i>Polygonum samarense</i>	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100 <sup>+</sup>	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	100 <sup>4</sup>
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80 <sup>1</sup>

**Примечание.** Таксоны, постоянство которых не превышает 20% ни в одном из синтаксонов, в таблице не приведены. Для каждого таксона надстрочными индексами указаны медианы обилия, рассчитанные в ряду присутствующих видов, в баллах по шкале, которую использовали авторы синтаксонов. Поскольку в источнике для синтаксона № 13 дана только синоптическая таблица, то мы приводим данные о варьировании обилия отдельных таксонов, указанных автором.

Код страны: ES — Испания, KA — Казахстан, RU — Россия, UA — Украина.

Названия синтаксонов (в скобках указан литературный источник, использованный для составления таблицы): **1** — *Arthrocnemum-Salicornietum europaeae* Magallon 1968 (Magallon, 1968); **2** — фитоценоз 1; **3** — *Salicornio-Puccinellietum giganteae* Shelyag-Sosonko, Solomakha 1987 (Шеляг-Сосонко, Соломаха, 1987); **4** — *Salicornio perennatis-Suaedetum salsae asteretosum* Freitag et al. 2001 var. *Limonium gmelinii* (Freitag et al., 2001); **5** — *Salicornio perennatis-Suaedetum salsae halimionetosum* Grechushkina et al. 2010 (Гречушкина и др., 2010); **6** — фитоценоз 2; **7** — фитоценоз 3; **8** — *Tripolio*



Рис. Кластерная дендрограмма, объединяющая 19 единиц растительности, среди которых находится 5-й целевой фитоценоз (№ 17 в табл. 3 и на данной дендрограмме)

Cluster dendrogram uniting 19 vegetation units and showing the 5<sup>th</sup> target phytocoenon (number 17 in the Tab. 3 and on this dendrogram)

что целевые фитоценозы достаточно отличаются флористически от ранее выделенных единиц и заслуживают определения как новые синтаксоны.

#### Шестой этап

На платформе программы TURBOVEG создана небольшая вспомогательная база данных геоботанических описаний. Она включает 66 описаний, извлеченных из литературных источников, в которых дана характеристика 12 единицам растительности, указанным на 4-м этапе нашей работы. К ним добавлены выполненные нами описания (31), характеризующие 5 целевых фитоценозов. Всего вспомогательная база содержит 97 описаний.

Необходимо было обратить внимание на размер учетных площадок 66 описаний, которые мы извлекли из литературных источников. Во вспомогательной базе данных варьирование размера учетной площади также не должно превышать 5-кратной величины. Такой критерий использовался при формировании фитоценозов на первом этапе нашей работы. Однако оказалось, что при характеристике 6 сообществ, извлеченных из работ украинских геоботаников, размер учетных площадок для конкретных описаний вообще не указан (колонки 1, 9, 13, 14, 15 и 16 в табл. 3). При характеристике двух других сообществ (колонки 1 и 8) авторы ис-

пользовали пробные площадки, размеры которых более чем в 5 раз превышали минимальную пробную площадку целевых фитоценозов. В сложившейся ситуации для апробации предлагаемой методики выделения ассоциаций и субассоциаций мы отказались от ограничений размера пробных площадок.

#### Седьмой этап

С целью выделения социологических групп видов мы использовали метод «Cocktail». Методика работы итерационного алгоритма, положенного в его основу, детально изложена в ста-

тье Х. Брюлхайде (Bruehlheide, 2000) и в руководстве по применению пакета программ JUICE 7.0 ([http://www.sci.muni.cz/botany/juice/JUICEman\\_all.pdf](http://www.sci.muni.cz/botany/juice/JUICEman_all.pdf)). Выделение видов (в более широком смысле — таксонов) группы базируется на оценке их верности в целевом фитоценозе. Однако не все виды социологической группы обязательно должны присутствовать в геоботаническом описании. Чтобы считать, что группа представлена в описании, в пакете программ JUICE рассчитывается минимальное число видов в ней.

С помощью метода «Cocktail» для 5 целевых фитоценозов выделены 4 социологические группы видов (гр.).

1. Гр. **Calamagrostis epigejos**: *Calamagrostis epigejos*, *Cynanchum acutum*, *Juncus gerardii*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*. Минимальное число видов в группе — 3.

2. Гр. **Halimione verrucifera**: *Artemisia santonicum*, *Halimione verrucifera*, *Limonium meyeri*, *L. belidifolium*, *Suaeda maritima* subsp. *salsa*. Минимальное число видов в группе — 3.

3. Гр. **Puccinellia gigantea**: *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Puccinellia gigantea*, *Salicornia europaea* s. l. Минимальное число видов в группе — 2.

4. Гр. **Salsola soda**: *Aeluropus littoralis*, *Salsola soda*. Минимальное число видов в группе — 2.

Продолжение примечания к табл. 3

*vulgaris*–*Aeluropodetum littoralis artemisietosum santonicae* Dubyna et Neuhäuslová 2000 var. *Puccinellia fominii* (Дубина и др., 2007); **9** — *Artemisia santonicae*–*Puccinellietum giganteae* Shelyag-Sosonko et Solomakha 1987 (Тищенко, 1999); **10** — *Artemisia santonicae*–*Halimionetum verruciferae* Grechushkina et al. 2010 (Гречушкина и др., 2010a); **11** — *Artemisia santonicae*–*Elytrigietum elongatae* Dubyna, Neuhäuslová et Shelyag-Sosonko in Dubyna, Neuhäuslová 2000 (Гречушкина и др., 2011a); **12** — фитоценоз 4; **13** — *Puccinellietum fominii* Solomakha, Shelyag-Sosonko 1984 nom. inval. (Намлиева, 1996); **14** — *Artemisia santonicae*–*Juncetum maritime* Dubyna, Neuhäuslová 2000 (Войтук, 2005); **15** — *Juncetum gerardii* Wenzl 1934 (Войтук, 2005); **16** — *Limonio meyeri*–*Artemisietum santonicae* Shelyag-Sosonko et Solomakha 1987 (Шеляг-Сосонко, Соломаха, 1987); **17** — фитоценоз 5.

### Восьмой этап

Формальную характеристику каждого фитоценона осуществляли посредством использования логических операторов AND, OR и NOT (последний функционирует как AND NOT). С их помощью определяли, какие социологические группы должны присутствовать или отсутствовать в описании, чтобы отнести его к тому или иному фитоценону. Испытания показали, что для отделения описания каждого целевого фитоценона от других недостаточно оперировать только показателями присутствия или отсутствия социологических групп. Оказалось также необходимым включить в формальные определения данные о наличии и обилии отдельных видов. Последней параметр мы выражали величиной проективного покрытия (покр.) надземных частей растений в процентах.

Формулы для каждого целевого фитоценона создавали в ходе итераций — путем последовательного дополнения критериев присутствия/отсутствия социологической группы или отдельных видов с заданным обилием. Последние могут как входить в социологическую группу, так и отсутствовать в ее составе. На каждом шаге выполняли перепроверку формулы. Для этого в пакете программ JUICE с помощью функции «Group aggregation» из меню «Analysis» отбирали и помечали в таблице JUICE цветом все описания, удовлетворяющие критериям формулы. Далее проводили визуальный анализ описаний, охваченных формулой. При этом обращали внимание на следующие обстоятельства. Во-первых, все описания из состава целевого фитоценона должны отбираться формулой. Во-вторых, отобранные на этом шаге описания за пределами целевого фитоценона не должны являться номенклатурными типами ранее установленных ассоциаций и субассоциаций. В противном случае следовало бы считать, что принятое на 5-м этапе решение о том, что все целевые фитоценоны заслуживают выделения как новые синтаксоны, было неверным. Кроме того, мы, как эксперты, оценивали в целом массив описаний, отбираемый формулой. Если что-то нас не удовлетворяло, то в формулу вводили дополнительные критерии и процедуру отбора описаний повторяли.

Ориентируясь на размах варьирования флористического богатства в целевых фитоценонах, мы дополнительно ввели критерий, ограничивающий диапазон варьирования числа таксонов в геоботанических описаниях, относимых к одному синтаксону. Так же как и для описаний, входящих в один фитоценон, мы приняли за правило, что среди описаний, относимых к одной ассоциации или субассоциации, число таксонов в самом богатом из них во флористическом отношении не должно превышать более чем в 2 раза число таксонов в самом бедном. Поскольку это самый простой критерий, то он задан как первый элемент формул, обозначенный буквой N.

Для иллюстрации хода обсуждения вводимых критериев ниже приводится описание создания формул шаг за шагом.

#### Формула для фитоценона 1

$3 \leq N \leq 6$ . Характерной флористической особенностью фитоценона 1 является наличие гр. *Salsola soda*, которой нет в других фитоценонах. Отбор описаний с учетом наличия этой группы из

вспомогательной базы показал, что кроме описаний фитоценона 1, захватываются еще 3 описания. Два — из синтаксона *Arthrocnemo—Salicornietum europaeae* Magallon 1968 (Magallon, 1968), которые отличаются от описаний фитоценона 1 низким обилием вида *Aeluropus littoralis* (в фитоценоне 1 проективное покрытие этого вида составляло более 25 %). Еще одно описание захватывается из синтаксона *Tripolio vulgaris—Aeluropodetum littoralis artemisietosum santonicae* Dubyna et Neuhäuslová 2000 var. *Puccinellia fominii* (Дубина и др., 2007). Это описание отличается от описаний фитоценона 1 также невысоким обилием вида *Aeluropus littoralis* и наличием гр. *Puccinellia gigantea*, которая отсутствует в составе анализируемого фитоценона. Причем 2 из 3 упомянутых описаний вспомогательной базы не удовлетворяют еще и критерию, ограничивающему варьирование числа таксонов.

Для предотвращения захвата этих 3 описаний достаточно ввести в формулу ограничение нижней границы обилия *Aeluropus littoralis* (покр., в %). При этом не нужно дополнительно вводить условие необходимости отсутствия гр. *Puccinellia gigantea*. Итоговая формула для фитоценона 1 имеет следующий вид:

$3 \leq N \leq 6$  AND гр. *Salsola soda* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %.

#### Формула для фитоценона 2

$5 \leq N \leq 9$ . Особенностью фитоценона 2 является наличие гр. *Puccinellia gigantea* в сочетании с отсутствием гр. *Halimione verrucifera*. Формула, отделяющая по флористическим критериям описания фитоценона 2 от остальных целевых фитоценонов, имеет вид: гр. *Puccinellia gigantea* NOT гр. *Halimione verrucifera*.

Опробование этой формулы показало, что она захватывает из вспомогательной базы несколько описаний из ранее установленных синтаксонов. Дальнейшее изменение формулы было связано с поэтапным введением в нее критериев, исключаящих эти описания из числа отбираемых формулой. Во-первых, мы ввели в формулу требование наличия в описаниях *Aeluropus littoralis* с обилием выше 5 %; во-вторых, — критерий отсутствия гр. *Salsola soda*. Таким образом, итоговая формула, не отбирающая никаких других описаний, кроме принадлежащих фитоценону 2, имеет вид:

$5 \leq N \leq 9$  AND гр. *Puccinellia gigantea* NOT гр. *Halimione verrucifera* NOT гр. *Salsola soda* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 5 %.

#### Формула для фитоценона 3

$5 \leq N \leq 9$ . Особенностью фитоценона 3 является наличие гр. *Puccinellia gigantea* и гр. *Halimione verrucifera* в сочетании с доминированием вида *Aeluropus littoralis* (обилие выше 25 %). Формула, отделяющая описания фитоценона 3 от остальных фитоценонов без учета числа N, имеет вид: гр. *Puccinellia gigantea* AND гр. *Halimione verrucifera* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %.

Отбор описаний по этим критериям (с учетом числа N) из вспомогательной базы показал, что формулой охватываются только описания фитоценона 3. Если бы не было ограничения по числу N, то формула отбирала бы еще три описания из синтаксона *Tripolio vulgaris—Aeluropodetum littoralis artemisietosum santonicae* Dubyna et Neuhäuslová

2000 var. *Puccinellia fominii* (Дубина и др., 2007).  
Окончательный вид формулы:

$5 \leq N \leq 9$  AND гр. *Puccinellia gigantea* AND гр. *Halimione verrucifera* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %.

#### Формула для фитоценона 2+3

Как будет показано ниже, мы подчинили фитоценоны 2 и 3 одной ассоциации. В связи с этим возникла необходимость создания формулы для фитоценона более высокого уровня, который включает описания 2-го и 3-го фитоценонов. Такая общая формула получается путем объединения формул для этих двух фитоценонов с помощью оператора OR. Результат этого объединения после алгебраических преобразований формулы таков:

$5 \leq N \leq 9$  AND гр. *Puccinellia gigantea* AND [(гр. *Halimione verrucifera* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %) OR (*Aeluropus littoralis* покр. > 5 % NOT гр. *Halimione verrucifera* NOT гр. *Salsola soda*)].

#### Формула для фитоценона 4

$5 \leq N \leq 10$ . Характерным для этого фитоценона является наличие гр. *Halimione verrucifera* в сочетании с доминированием *Juncus gerardii* (обилие выше 25 %). Поэтому для характеристики этого фитоценона без учета N была предложена формула:

гр. *Halimione verrucifera* AND *Juncus gerardii* покр. > 25 %.

Проверка этой формулы показала, что с ее помощью из вспомогательной базы данных, состоящей из 97 описаний, отбираются все описания фитоценона 4 и еще одно описание, которое было отнесено Б. Ю. Войтюком (2005)<sup>1</sup> к асс. *Artemisio santonicae–Juncetum maritimi* Dubyna et Neuhäuslová 2000. Поскольку это описание не является номенклатурным типом названной ассоциации, то, по нашему мнению, его можно будет отнести к тому синтаксону, в который мы переведем фитоценон 1. Число таксонов в этом описании не выходит за установленные для целевого фитоценона пределы варьирования. Итак, полная формула для 4-го фитоценона имеет вид:

$5 \leq N \leq 10$  AND гр. *Halimione verrucifera* AND *Juncus gerardii* покр. > 25 %.

#### Формула для фитоценона 5

$4 \leq N \leq 8$ . Характерным флористическим признаком фитоценона 5, отделяющим его от других фитоценонов, является наличие гр. *Calamagrostis epigejos*. При отборе описаний из вспомогательной базы по критерию допустимого числа таксонов и наличию гр. *Calamagrostis epigejos*, кроме описаний фитоценона 5, в выборку попадают по одному описанию из синтаксонов *Limonio meyeri–Artemisietum santonicae* Shelyag-Sosonko et Solomakha 1987 (Шеляг-Сосонко, Соломаха, 1987), *Puccinellietum fominii* Solomakha, Shelyag-Sosonko 1984 nom. inval. (Намлиева, 1996) и *Juncetum gerardii* Wenzl 1934 (Войтук, 2005). Однако эти описания характеризуются либо отсутствием, либо низким обилием *Calamagrostis epigejos*, тогда как в целевом фитоценоне проективное покрытие это-

<sup>1</sup> Описание № 5 в табл. 12 на стр. 79, сделано на побережье Черного моря в Одесской обл. (Войтук, 2005).

го вида превышает 25 %. Введя соответствующий критерий, мы получили формулу, которая не позволяла захватывать чужие описания:

$4 \leq N \leq 8$  AND гр. *Calamagrostis epigejos* AND *Calamagrostis epigejos* покр. > 25 %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Характеристика синтаксонов

Выделенные фитоценоны мы переводим в разряд субассоциаций и ассоциаций. Для этих единиц принято указывать диагностические виды, хотя «Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры» и не требует этого (Weber et al., 2000). В логических формулах приводятся не только группы верных видов, которые можно считать диагностическими, но в отдельных случаях и группы видов, которые должны отсутствовать в характеризующем синтаксоне, т. е. имеет место «многосторонняя дифференциация» синтаксона, которую предлагал осуществлять А. Юрко (Jurko, 1973).

Асс. *Salsola sodae–Aeluropodetum littoralis* ass. nov. hoc loco (табл. 1, оп. 1–5; номенклатурный тип (holotypus) — оп. 1 (1242 AC)).

Диагностическая формула:  $3 \leq N \leq 6$  AND гр. *Salsola soda* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %.

Монодоминантные сообщества с *Aeluropus littoralis*. Для всех фитоценозов ассоциации характерно присутствие *Salsola soda* с небольшим обилием. Общее проективное покрытие растений варьирует от 30 до 75 %, максимальная высота их надземных побегов — 50 см, средняя высота составляет 20 см. Ассоциация приурочена к солончаковым депрессиям, затопляемым морскими водами. Описана на Камышеватской косе.

Асс. *Suaedo salsae–Aeluropodetum littoralis* ass. nov. hoc loco (табл. 1, оп. 6–18; номенклатурный тип (holotypus) — оп. 8 (1055 НГ)).

Диагностическая формула:  $5 \leq N \leq 9$  AND гр. *Puccinellia gigantea* AND [(гр. *Halimione verrucifera* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %) OR (*Aeluropus littoralis* покр. > 5 % NOT гр. *Halimione verrucifera* NOT гр. *Salsola soda*)].

Общее проективное покрытие растений в сообществах ассоциации варьирует от 30 до 90 %, максимальная высота их надземных побегов — 70 см, средняя высота — 30 см. В число доминантов чаще всего входят *Aeluropus littoralis* и *Salicornia prostrata*. Характеризуемые фитоценозы приурочены к засоленным участкам с влажной глинистой почвой, на поверхности которой отмечаются водоросли. Описаны на Камышеватской косе. Ассоциация подразделена на 2 субассоциации.

Субасс. *Suaedo salsae–Aeluropodetum littoralis typicum* subass. nov. hoc loco (табл. 1, оп. 6–13; номенклатурный тип (holotypus) — оп. 8 (1055 НГ)).

Диагностическая формула:  $5 \leq N \leq 9$  AND гр. *Puccinellia gigantea* NOT гр. *Halimione verrucifera* NOT гр. *Salsola soda* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 5 %.

Общее проективное покрытие растений в сообществах субассоциации варьирует в пределах



30–90 %, максимальная высота надземных побегов растений — 50 см, средняя — 20 см. Доминируют *Aeluropus littoralis* и *Salicornia prostrata*.

Субасс. *Suaedo salsae–Aeluropodetum littoralis limonietosum bellidifolii* subass. nov. hoc loco (табл. 1, оп. 14–18, номенклатурный тип (holotypus) — оп. 14 (1147 АЛ)).

Диагностическая формула:  $5 \leq N \leq 9$  AND гр. *Puccinellia gigantea* AND гр. *Halimione verrucifera* AND *Aeluropus littoralis* покр. > 25 %.

Сообщества субасс. *S. s.–A. l. limonietosum bellidifolii*, в сравнении с таковыми субасс. *S. s.–A. l. typicum*, представляют собой более продвинутую стадию развития солончаковой растительности в направлении формирования фитоценозов с преобладанием многолетних галофитов класса *Salicorni-etea fruticosae* Br.-Bl. et Tx. ex A. Bolós y Vayreda 1950. Кроме трав-доминантов *Aeluropus littoralis* и *Salicornia prostrata*, в этих сообществах представлены полкустарнички *Halimione verrucifera*, *Limonium bellidifolium*, не встречающиеся в субасс. *S. s.–A. l. typicum*. Общее проективное покрытие растений — 80–90 %, максимальная высота их надземных побегов — 70 см, средняя — 35 см.

Асс. *Suaedo salsae–Juncetum gerardii* ass. nov. hoc loco (табл. 1, оп. 19–26; номенклатурный тип (holotypus) — оп. 20 (1031 НГ)).

Диагностическая формула:  $5 \leq N \leq 10$  AND гр. *Halimione verrucifera* AND *Juncus gerardii* покр. > 25 %.

Ассоциация объединяет небогатые по видовому составу галофитные сообщества с доминированием *Juncus gerardii*, где с небольшим обилием, но высоким постоянством встречаются *Artemisia santonicum*, *Halimione verrucifera*, *Limonium meyeri*. Общее проективное покрытие растений изменяется от 65 до 100 %. Высота верхнего яруса, состоящего из многолетников (*Artemisia santonicum*, *Juncus gerardii*, *Limonium meyeri*, *Puccinellia gigantea*), варьирует от 60 до 130 см. Нижний ярус представлен однолетниками (*Salicornia prostrata*, *Suaeda maritima* subsp. *salsa*), их высота — 5–30 см.

Характеризуемые сообщества приурочены к влажным приморским солончакам, которые встречаются на небольших по площади участках, по берегам соленых водоемов и на периферии солончаковых депрессий. Грунт глинистый с примесью ракушечной дресвы. Сообщества ассоциации были описаны на Ачужевской и Камышеватской косах.

Асс. *Juncus gerardii–Calamagrostidietum epigeji* ass. nov. hoc loco (табл. 1, оп. 27–31; номенклатурный тип (holotypus) — оп. 27 (1183 АЛ)).

Диагностическая формула:  $4 \leq N \leq 8$  AND гр. *Calamagrostis epigejos* AND *Calamagrostis epigejos* покр. > 25 %.

Это фитоценозы с доминированием *Calamagrostis epigejos*, содоминантом которого часто является *Juncus gerardii*. Во всех сообществах присутствует *Phragmites australis* с проективным покрытием от 5 до 20 %. Общее проективное покрытие растений находится в пределах 90–100 %, максимальная высота их надземных побегов — 200 см, средняя — 140 см. Вейниковые сообщества образуют густые полосы в понижениях вдоль тростниковых зарослей. Грунт илистый с примесью ракушечной дрес-

вы. Фитоценозы асс. *Juncus gerardii–Calamagrostidietum epigeji* описаны на косе Долгой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если бы изначально мы имели не базу синтаксонов, а электронную базу геоботанических описаний приморских и галофитных сообществ (около 80 тыс. описаний), на основании которых эти синтаксоны выделены, то число этапов работы сократилось бы. От первого этапа, после предварительной коррекции общего флористического списка, можно было бы сразу перейти к седьмому. Но мы такой базы в своем распоряжении не имеем. Следует заметить, что вообще в российских электронных геоботанических базах данных содержится пока еще весьма немного геоботанических описаний, особенно в расчете на единицу площади. По данным общемирового каталога (GIVD) на март 2012 г., число геоботанических описаний в электронных базах данных на 1 км<sup>2</sup> в нашей стране на 2–3 порядка меньше, чем во многих странах Европы (<http://www.givd.info>). Поэтому в целом возможность применения баз данных геоботанических описаний для создания логических формул ограничена в России. Но можно пользоваться небольшими базами данных, особенно если они являются специализированными, например, содержащими описания только определенных классов растительности ограниченного региона. Так, в распоряжении А. А. Куземко (2011) для характеристики с помощью логических формул 33 ассоциаций луговой растительности лесной и лесостепной зон равнинной части Украины имелась база данных, содержащая менее 3 тысяч геоботанических описаний, сделанных в 1937–2010 гг.

Разработка формул для новых синтаксонов вполне возможна и без электронных баз данных геоботанических описаний. Их могут заменить литературные источники с описанием ранее выделенных близких синтаксонов. Формулы можно подобрать эмпирически без специальных программных средств, таких как метод «Cocktail». При их составлении для новых ассоциаций геоботаник должен думать о том, чтобы они не захватывали описания из ранее установленных близких синтаксономических единиц или, по крайней мере, описания, являющиеся номенклатурными типами «чужих» ассоциаций.

Существует мнение, что использование формальных критериев в классификации растительности будет играть все большую и большую роль (De Cáceres, Wiser, 2012; Peet, Roberts, 2012). Это позволит не только сделать процесс классификации растительности прозрачным, но и автоматизировать отнесение описаний конкретных фитоценозов к той или иной ассоциации с помощью программных средств. Перспективно использовать такие критерии и для оценки динамики растительности: с помощью формул легко будет показать, что вот такие-то комбинации растений раньше встречались, а теперь — нет. Или наоборот — доказать появление новых, не встречавшихся ранее сочетаний растений.

Ниже приводим положение новых единиц растительности, описанных на азовском побережье России, в системе высших синтаксонов.

Класс *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952

Порядок *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. ex Horvatić 1934

Союз *Limonio gmelinii–Juncion maritimi* Golub et Solomakha 1988

Acc. *Junco gerardii–Calamagrostidietum epigeji* ass. nov. hoc loco

Acc. *Salsolo sodae–Aeluropodetum littoralis* ass. nov. hoc loco

Acc. *Suaedo salsae–Aeluropodetum littoralis* ass. nov. hoc loco

Субасс. *typicum* subass. nov. hoc loco

Субасс. *limonietosum bellidifolii* subass. nov. hoc loco

Acc. *Suaedo salsae–Juncetum gerardii* ass. nov. hoc loco

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят Б. М. Миркина и В. К. Шитикова за обсуждение чернового варианта статьи и ценные советы. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 11–04–00015–а).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Войтюк Б. Ю. 2005. Рослинність засоленних ґрунтів Північно-Західного Причорномор'я. Київ. 224 с.
- Голуб В. Б. 2011. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности // Растительность России. № 17–18. С. 70–83.
- Голуб В. Б., Соломаха В. А. 1988. Высшие единицы классификации растительности засоленных почв европейской части СССР // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 93. Вып. 6. С. 80–92.
- Голуб В. Б., Сорокин А. Н., Николайчук Л. Ф. 2012. (Рецензия). Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace / Ed. by M. Chytrý. Praha: Academia. 2011. 827 s. (Растительность Чешской республики. 3. Водная и водно-болотная растительность / Под ред. М. Хитри. Прага, 2011. 827 с.) // Растительность России. № 20. С. 139–142.
- Гречушкина Н. А., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. 2010а. Новая ассоциация *Artemisio santonici–Halimionetum verruciferae* на Ясенской косе азовского побережья России // Вестн. Волжского ун-та им. В. Н. Татищева. Сер. Экология. Вып. 10. С. 29–36.
- Гречушкина Н. А., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. 2010б. Растительные сообщества классов *Thero-Salicornietea* и *Salicornietea fruticosae* на территории азовского побережья России // Черноморск. ботан. журн. Т. 6. № 2. С. 200–212.
- Гречушкина Н. А., Демина О. Н., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. 2011а. Сообщества ассоциации *Artemisio santonicae–Elytrigietum elongatae* Dubyna, Neuhäuslová et Shelyag-Sosonko in Dubyna, Neuhäuslová 2000 (класс *Scorzonero–Juncetea gerardii* Golub et al. 2001) на Ясенской косе азовского побережья России // Изв. Самар. науч. центра РАН. Т. 13. № 1. С. 91–95.
- Гречушкина Н. А., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. 2011б. Растительные сообщества с доминированием *Phragmites australis* и *Bolboschoenus glaucus* на территории российского побережья Азовского моря // Бюл. «Самарская Лука». Т. 20. № 2. С. 105–115.
- Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Нойгойзлова З., Соломаха В. А., Тищенко О. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. 2007. Галофитна рослинність / Відп. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. Київ. 315 с. (Рослинність України. Т. 3).
- Куземко А. А. 2011. Класифікація лучної рослинності України за допомогою соціологічних груп видів // Матер. XIII з'їзду Укр. ботан. товариства (19–23 вересня 2011 р., м. Львів). Львів. С. 139.
- Намлієва Л. М. 1996. Синтаксономія галофільної рослинності північно-західного Приазов'я // Укр. фітоцен. зб. Сер. А. № 3. С. 25–34.
- Соломаха В. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. 1984. Флористическая классификация галофильной растительности Украины. Киев. 30 с. Деп. в ВИНТИ 16.08.84, № 5965-В 84.
- Тищенко О. В. 1999. Рослинність Білосарайської коси (Донецька область) та особливості її динаміки // Укр. фітоцен. зб. Сер. А. № 1–2 (12–13). С. 42–63.
- Шеляг-Сосонко Ю. Р., Соломаха В. А. 1987. Нові синтаксономі галофільної рослинності України // Укр. ботан. журн. Т. 44. № 6. С. 13–17.
- Barkman J. J. 1953. Some proposals for a phytosociological nomenclature // Proc. of the 7th International Botanical Congress (1950 July 12–20) / Ed. by H. Osvald, E. Åberg. Stockholm. P. 663–666.
- Bolós y Vayreda A. de. 1950. Vegetación de las comarcas barcelonesas, descripción geobotánica y catálogo florístico, según estudios efectuados por el propio autor y por Oriol de Bolós y Capdevila. Barcelona. 581 p.
- Braun-Blanquet J., Roussine M. N., Nègre R., Emberger L. 1952. Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. CNRS. Vaison-La-Romaine. 297 p.
- Bruelheide H. 2000. A new measure of fidelity and its application to defining species groups // J. Veg. Sci. Vol. 11. P. 167–178.
- De Cáceres M., Wiser S. 2012. Towards consistency in vegetation classification // J. Veg. Sci. Vol. 23. P. 387–393.
- Dengler J., Löbel S., Dolnik C. 2009. Species constancy depends on plot size — a problem for vegetation classification and how it can be solved // J. Veg. Sci. Vol. 20. P. 754–766.
- Dubyna D. V., Neuhäuslová Z. 2000. Salt Meadows (*Festuco-Puccinellietea*) of the Biryuchij Island Spit in the Azov Sea, Ukraine // Preslia. N 72. P. 31–48.
- Ejrnæss R., Bruun H. H., Aude E., Buchwald E. 2004. Developing a classifier for the Habitats Directive grassland types in Denmark using species list for prediction // App. Veg. Sci. Vol. 7. P. 71–80.
- Flora Europaea (accessed 2011) [Электронный ресурс] / Royal Botanic Garden Edinburgh. — Режим доступа: <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>
- Freitag H., Golub V. B., Yuritsyna N. A. 2001. Halophytic plant communities in the northern Caspian lowlands: 1, annual halophytic communities // Phytocoenologia. Vol. 31. N 1. P. 63–108.
- Hennekens S. M., Schaminée J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data // J. Veg. Sci. Vol. 12. P. 589–591.
- Horvatić S. 1934. Flora i vegetacija otoka Paga // Prirodoslovna Istrazivanja Kraljevine Jugoslavije. Vol. 19. P. 116–372.
- Janišová M., Dúbravková D. 2010. Formalized classification of rocky Pannonian grasslands and dealpine *Sesleria*-dominated grasslands in Slovakia using a hierarchical expert system // Phytocoenologia. Vol. 40. N 4. P. 267–291.
- Janišová M., Uhliarová E., Ružičkova H. 2010. Expert system-based classification of semi-natural grasslands in submontane and montane regions of central Slovakia // Tuexenia. Vol. 30. P. 375–422.
- Julve P. 1997. Some comments on the present code of phytosociological nomenclature // Folia Geobot. Phytotax. Vol. 32. N 3. P. 407–410.

- Jurko A. 1973. Multilaterale Differenziation als Gliederungsprinzip der Pflanzengesellschaften // *Preslia*. Vol. 45. P. 41–69.
- Kočí M., Chytrý M., Tichý L. 2003. Formalized reproduction of an expert-based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation // *J. Veg. Sci.* Vol. 14. P. 601–610.
- McCune B., Grace J. B., Urban D. L. 2002. Analysis of Ecological Communities. Glendon Beach. 302 p.
- Magallon A. R. 1968. Algunas asociaciones de la clase *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. et Tx. 1943 en la provincia de Alicante // *Collectanea Botanica*. Vol. 7. Fasc. 2. N 55. P. 975–995.
- Peet R. K., Roberts D. W. 2012. Classification of natural and seminatural vegetation // *Vegetation Ecology* / Ed. by J. Franklin, E. van der Maarel. 2nd ed. New York. <http://labs.bio.unc.edu/Peet/pubs/VegEcol2012.pdf>
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // *J. Veg. Sci.* Vol. 13. P. 451–453.
- Tichý L. 2005. New similarity indices for the assignment of relevés to the vegetation units of an existing phytosociological classification // *Plant Ecology*. Vol. 179. P. 67–72.
- Vegetace České republiky* / Ed. by M. Chytrý. 1. Travinná a keříčková vegetace. 2007. Praga. 528 s.
- Vegetace České republiky* / Ed. by M. Chytrý. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sušová vegetace. 2009. Praga. 524 s.
- Vegetace České republiky* / Ed. by M. Chytrý. 3. Vodní a mokřadní vegetace. 2011. Praga. 827 s.

- Vegetácia Slovenska*. Travinnobylinná vegetácia Slovenska — elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov / Ed. by M. Janišová. 2007. Bratislava. 263 p.
- Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3 ed. // *J. Veg. Sci.* Vol. 11. P. 739–768.
- Wenzl H. 1934. Bodenbakteriologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischer Grundlage I. // *Beih. Bot. Centralbl.* Bd. 52A. S. 73–147.

Интернет-ресурсы

- <http://www.givd.info>  
<http://labs.bio.unc.edu/Peet/pubs/VegEcol2012.pdf>  
<http://www.sci.muni.cz/botany/juice/>  
[http://www.sci.muni.cz/botany/juice/JUICEman\\_all.pdf](http://www.sci.muni.cz/botany/juice/JUICEman_all.pdf)

Получено 27 марта 2012 г.

SUMMARY

Halophytic plant communities of the Russian coast of the Azov Sea are described. It is proposed to limit variation in the floristic composition of the syntaxa by logical formulas based on the “Cocktail” method. Four new associations and two subassociations of the class *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 are distinguished.