

УДК 633.2.03

DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-4-221-233

## ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЗАЛЕЖАХ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГИ

© 2024 А.В. Чувашов<sup>1,\*</sup>, В.Б. Голуб<sup>1,\*\*</sup>, В.М. Васюков<sup>1,\*\*\*</sup>,  
Н.Ю. Степанова<sup>2,\*\*\*\*</sup>, М.В. Мальцев<sup>3,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Самарский федеральный исследовательский центр РАН,  
Институт экологии Волжского бассейна РАН  
ул. Комзина, 10, г. Тольятти, 445003, Россия

<sup>2</sup> Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН  
ул. Ботаническая, 4, г. Москва, 127276, Россия

<sup>3</sup> Волгоградский государственный университет  
пр-т Университетский, 100, г. Волгоград, 400062, Россия

\*e-mail: andrei.chuwashov@yandex.ru

\*\*e-mail: vbgolub2000@mail.ru

\*\*\*e-mail: vvasjukov@yandex.ru

\*\*\*\*e-mail: ny\_stepanova@mail.ru

\*\*\*\*\*e-mail: maltsev@volsu.ru

**Аннотация.** В статье изложены результаты наблюдений за восстановительными сукцессиями на залежах в западной части дельты р. Волги, находящейся между дамбой водodelителя и р. Бахтемир. Большие площади залежей появились в этом регионе в конце прошлого века при переходе экономики России на рыночные отношения. В этот период ирригационные инженерные системы преимущественно с рисовым севооборотом возделывания сельскохозяйственных культур были заброшены и оказались разрушенными. В 2010-х годах их стали рекультивировать, вновь использовать для выращивания сельскохозяйственных культур. Целиком существовавшие ранее большие ирригационные системы не реконструируют, а используют отдельные ее участки, бывшие рисовые чеки. Тем не менее, большие площади залежей продолжают сохраняться до настоящего времени. Исследования показали, что в первое десятилетие на залежах преобладают травяные синантропные сообщества часто с высокорослыми малолетними растениями: *Helianthus lenticularis*, *Cannabis ruderalis*, *Lactuca serriola*, *Tragopogon major*. В середине второго десятилетия, в условиях нарастающего засоления почвы и умеренной пастбищной нагрузки, начинают развиваться сообщества с доминированием древесных растений. Вначале появляется *Elaeagnus angustifolia*, затем, в случае если засоление почвы увеличивается, *Tamarix ramosissima*. На участках, примыкающих к бэровским буграм, в третьем десятилетии существования залежи на ней появляются растительные сообщества, близкие к зональным, с участием полукустарничков *Caroxylon dendroides* и *Artemisia taurica*.

**Ключевые слова:** Нижняя Волга, трансформация ландшафта, рекультивация земель, сукцессии, ксерофитизация растительности.

**Поступила в редакцию:** 01.11.2024. **Принято к публикации:** 10.11.2024.

**Для цитирования:** Чувашов А.В., Голуб В.Б., Васюков В.М., Степанова Н.Ю., Мальцев М.В. 2024. Динамика растительности на залежах дельты реки Волги. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 18(4): 221–233. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-4-221-233

## ВВЕДЕНИЕ

Трансформация ландшафтов долины р. Волги не сводилась только к возведению плотин и созданию водохранилищ. Значительные площади лугово-болотных угодий, регулярно затоплявшихся в весенне-летний период, переводили в орошаемую пашню. Для предотвращения затоплений во время половодий вокруг нее сооружали дамбы. Наиболее значительные территории долины Нижней Волги, которые были превращены в пашню, находятся в западной части дельты между дамбой водделителя и р. Бахтемир. Их появление связано с мегапроектами преобразования природы 1960-х годов. Этот регион дельты, за исключением приморской части, был превращен в инженерные оросительные системы. На них преимущественно использовали рисовый севооборот, в котором, кроме риса, выращивали люцерну, овощные и бахчевые культуры.

В 1990-х годах при переходе к рыночным методам ведения хозяйства поддержание в действующем состоянии очень больших и сложных инженерных оросительных систем прекратилось. Они стали разрушаться, поля были заброшены. Большую часть их площади заняли залежи — сельскохозяйственные угодья, ранее бывшие пашней, но не используемые для выращивания сельскохозяйственных культур больше года.

Начиная с 2010-х годов, залежи стали рекультивировать с целью выращивания на них сельскохозяйственных культур. В практику вошел так называемый «прудовой севооборот», когда на месте бывших рисовых чеков создаются водоемы, в которых несколько лет разводят рыбу. За счет затопления таких участков водой из почвы вымываются накопившиеся соли, и они естественным образом удобряются. В течение нескольких лет на них выращивают различные сельскохозяйственные культуры, орошая их дождеванием или капельным способом. Затем переходят к другому заброшенному рисовому чеку и там создают новый рыбоводный пруд (Sokolov et al., 2013).

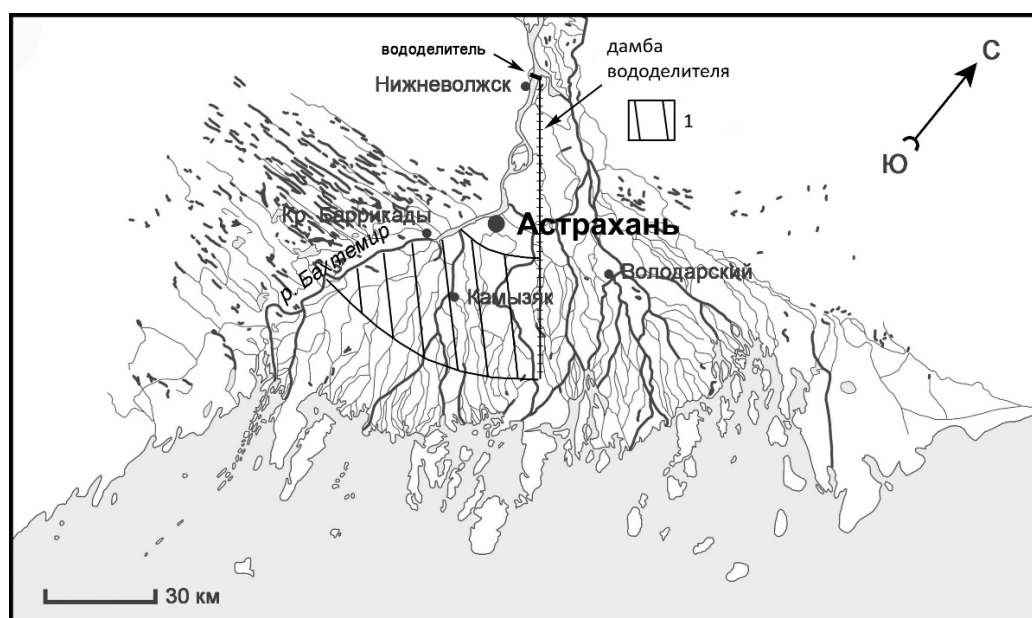
Ландшафт инженерных орошаемых земель, затем ставших залежами, в дельте р. Волги коренным образом отличается от существовавшего здесь в естественных условиях. Это тщательно выровненные площади, занимающие сотни гектаров. Ничего не остается от прошлых элементов рельефа, в том числе, бывших здесь ранее водоемов и небольших водотоков. Ландшафт состоит из системы рисовых чеков, оросительных и дренажных каналов и окружающих все эти площади дамб. Мезорельеф, перепады высот которого достигали нескольких метров, сглаживается. Естественный почвенный покров полностью уничтожается. Выращивание сельскохозяйственных культур начинали на искусственно созданном грунте. Для получения высоких урожаев в этот грунт вносили большие дозы минеральных удобрений. При функционировании оросительной системы относительно одинаковые свойства поверхностного культурного слоя почвы на всем участке поддерживали за счет регулярного вспахивания, полива (или затопления карты при выращивании риса) и внесения удобрений. Кроме того, периодически орошаемые участки вновь планировали. Уровень грунтовых вод в период использования участка для выращивания сельскохозяйственных растений на чеках зависит от характера полива. При возделывании риса, когда чек затапливали, грунтовые воды могут смыкаться с поверхностными, при выращивании культур, которые орошают дождеванием, уровень грунтовых вод может опускаться до 2 м (Lapteva, 1983). На залежах он находится на глубине 2.3–3.5 м (Sokolov, Sokolova, 2020).

Подстилающие материнские породы на возникшей на орошаемом участке почве в большинстве случаев аллювиальные осадки, вблизи бэровских бугров – хвалынские отложения.

Целью настоящей работы является установление процессов в растительности, которые происходят на залежах дельты р. Волги, определение конечных долговременных стадий сукцессий и факторов, которые их вызывают.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в западной части дельты р. Волги, которая в соответствие с картой зон и типов поясности России расположена в зоне пустыни (Zony..., 1999a, b). Здесь, между дамбой вододелителя и р. Бахтемир, существует район с большой представленностью заброшенных ирригационных систем (рис.). В 2008-2010 гг. в этом районе на залежах разного возраста заложены 126 пробных площадок, на которых выполнены геоботанические описания. Географические координаты всех площадок были определены с помощью GPS-навигатора. В 2024 г. авторы, пользуясь известными координатами, разыскали места расположения этих площадок и сделали на них новые геоботанические описания. Возраст залежей устанавливали путем опроса землепользователей и с помощью общедоступного сервиса Google Earth Pro, где на район исследования выложены спутниковые фотоснимки, начиная с 1985 г.



**Рис.** Схематическая карта дельты р. Волги. 1 – район проведения полевых исследований

**Fig.** Schematic map of the Volga River delta. 1 – area of field research

В первый период учетов из 126 пробных площадок в 2008 г. было сделано 11 описаний, в 2009 г. – 68, в 2010 г. – 47; во второй период, в 2024 г., на всех – 126 площадках. В общей сумме мы анализировали 252 геоботанических описания, осуществленные в 2008-2010 и 2024 гг. Полевые работы во все годы исследований проводили в августе. Размер пробных площадок колебался от 25 до 100 м<sup>2</sup>, и в 2024 г. был такой же, что и во время полевых работ 2008-2010 гг. Обилие растений в геоботанических описаниях определяли по величине их проективного покрытия, выраженного в процентах, которые при последующей обработке переводили в баллы: при покрытии менее 1% – «+», 1–5% – 1, 6–15% – 2, 16–25% – 3, 26–50% – 4, более 50% – 5.

Из 126 пробных площадок в 2009 г. 30 расположены на трансекте, пересекающей заброшенный 19 лет назад рисовый чек, боковые стороны которого находятся недалеко от бэровских бугров. Как и все, эта плантация ограждена дренажными и

оросительными каналами, а также дамбой. Это нечастый случай, когда рисовые чеки соседствуют с бэровскими буграми, а тем более сразу с двумя. Но такое расположение трансекты было выбрано для выяснения влияния подстилающих материнских пород на динамику растительности. В 2009 г. было установлено, что в центральной части трансекты под новообразованной почвой погребены аллювиальные отложения, а в периферической – хвалынские осадки, принадлежащие шлейфу бэровского бугра. Анализы, сделанные в 2009 г., показали, что если в центральной части залежи плотный остаток водной вытяжки в метровом слое составлял 0,2–0,3%, то в периферической, соседствующей с бугром Бэра, достигал 1% (Golub, 2012a).

Геоботанические описания пробных площадок за все годы аккумулировали в электронной базе данных TURBOVEG (Hennekens, Schaminée, 2001).

Для выделения групп растительных сообществ использовали программу TWINSpan (Hill, 1979) в среде JUICE 7.1 (Tichý et al., 2011). Эта программа осуществляет иерархическую классификацию сообществ по сходству их флористического состава. Количество выделяемых групп зависит от числа установленных разделителей. Мы сочли целесообразным не дробить всю совокупность описаний на много небольших групп сообществ, а рассмотреть выборку частями. Сначала, используя два разделителя, во всей массе описаний выделили 4 группы растительных сообществ, а затем отдельно столько же на трансекте, на которой в 2009 г. изучали почвы. Это оказалось тем более целесообразным, что при первом делении на группы все описания на трансекте в 2024 г. оказались в одной из них, в которой были собраны долголетние залежи. Данную процедуру повторного использования программы TWINSpan можно рассматривать как увеличение масштаба рассмотрения процессов, что похоже на добавление лупы при разглядывании объекта.

Для интерпретации данных прибегли к помощи шкал Л.Г. Раменского (Ramensky et al., 1956). Использовали шкалу увлажнения, богатства-засоленности почвы и пастбищной дигрессии. Шкалу богатства-засоленности почвы Л.Г. Раменского в контексте настоящей статьи рассматривали лишь как шкалу засоления. В дельте р. Волги засоление почвы гораздо более динамичный фактор, чем ее богатство. Наряду с увлажнением почвы оно является здесь ведущим фактором среды, определяющим пространственное разнообразие растительного покрова. В сочетании со шкалами Л.Г. Раменского применили DCA-ординацию геоботанических описаний с помощью встроенного в программу JUICE 7.1 модуля «Ordijuce». При статистических оценках величины считали достоверными, если р-значение соответствующей статистики не превышало уровень значимости 0.05 (Borovikov, 2003).

Названия видов растений даются по их списку в «Plants of the World Online» (2024), высших синтаксонов (союзов, классов) – по их чек-листу для Европы (Mucina et al., 2016). Последний положен в основу классификации растительности европейской части нашей страны в готовящейся к изданию многотомной сводки «Растительность России» (Plugatar et al., 2020). Поэтому мы употребляем названия синтаксонов, которые появятся в этой фундаментальной сводке.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Ниже характеризуем четыре группы растительных сообществ, выделенных с помощью программы «TWINSpan» при обработке всей совокупности 256 геоботанических описаний 2008–2010, 2024 гг.

Первая группа сообществ, встречающаяся на залежах, это фитоценозы на бывших рисовых чеках, которые в весенний период искусственно затапливаются напуском воды из оросительных каналов на срок около 20 дней. Всего в эту группу входят описания, сделанные на 23 пробных площадках. В первый период исследований они

были отмечены на 11 пробных площадках, во второй – на 12. На этих залежах сформировались влажнолуговые сообщества. Эти искусственно обводняемые участки используются для сенокосения и выпаса сельскохозяйственных животных. В сложившихся фитоценозах обычно доминируют *Calamagrostis macrolepis* и *Elytrigia repens*. С высоким постоянством встречаются *Glycyrrhiza echinata*, *Cirsium setosum*, *Pentanema britannica*, *Xanthium albinum*. Сообщества растений вполне соответствуют тем, которые объединяет союз *Althaeion officinalis* Golub et Mirkin in Golub 1995 (Golub, 1995).

Вторая группа – это сообщества среднестепного увлажнения. В основном, это залежи 2–10-летнего возраста с рудеральными малолетниками. В первый период наблюдений они были представлены на 20 пробных площадках, во втором – на одной. Для них характерны высокорослые *Helianthus lenticularis*, *Cannabis ruderalis*, *Lactuca serriola*, *Tragopogon major*, *Suaeda altissima*, а также однолетние виды рода *Polygonum*. По визуальной оценке, эти растения создают большую надземную массу, что объясняется тем, что они развиваются на удобренной и еще не иссушенной после пашни почве, из которой за счет орошения были вымыты соли. Эти сообщества хорошо соответствуют ассоциациям, которые были включены в союз *Cannabion sativae* Golub et al. 2012 (Golub et al., 2012b), подчиненный классу *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975. Данный высший синтаксон объединяет антропогенную растительность нарушенных местообитаний Европы.

Третья группа сообществ – полупустынные по увлажнению фитоценозы залежей, возраст которых составляет 8–19 лет, с сильным влиянием выпаса сельскохозяйственных животных. В 2008–2010 гг. они были отмечены на 97 площадках, в 2024 г. – на 4. Наиболее часто в этой группе сообществ встречаются *Atriplex aucheri* и *Sedobassia sedoides*, причем первый вид обычно является доминантом. Почти все растительные сообщества этой группы, также как и предыдущей, можно отнести к фитоценозам союза *Cannabion sativae* Golub et al. 2012.

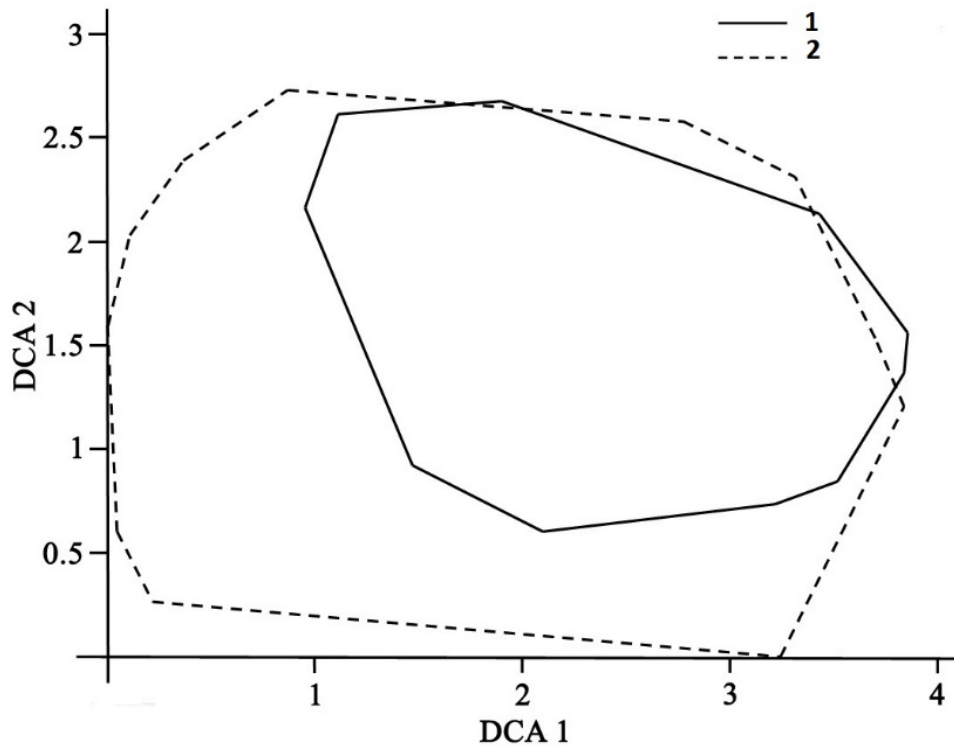
Растительные сообщества четвертой группы находятся в состоянии залежи более 20 лет. В 2008–2010 гг. они были представлены на двух площадках, в 2024 г. – на 111. Общими видами являются однолетние растения, преимущественно имеющие характер весенних эфемеров: *Chorispora tenella*, *Lappula patula*, *Lagoseris sancta*, *Camelina microcarpa*, *Alyssum desertorum*, *Buglossoides arvensis*, *Holosteum glutinosum*. Из травяных растений во всех этих фитоценозах в число доминантов входит эфемер *Eremopyrum triticeum*. В синтаксономическом отношении эта группа включает разные сообщества. Детально рассмотрим их ниже при анализе растительных сообществ, произрастающих на трансекте.

Следует отметить, что несмотря на значительно выраженный в целом ксерофитный характер растительного покрова второй-четвертой групп из-за близости грунтовых вод на всех из них встречается тростник (*Phragmites altissimus*), а также такие виды как *Alhagi maurorum*, *Rhaponicum repens*, *Glycyrrhiza glabra*.

Было замечено, что выпас сельскохозяйственных животных тормозит сукцессионный процесс. При высокой интенсивности выпаса переход растительных сообществ из третьей группы в четвертую может надолго задержаться. Визуализацию общих процессов, которые происходят на залежных землях западной части дельты р. Волги, можно представить с помощью DCA-ординации (рис. 2).

Как показали расчеты, значения проекций геоботанических описаний на первую ось имеют достоверную положительную корреляцию с показателями увлажнения шкалы Л. Г. Раменского, отрицательные – с засолением почвы и пастбищной дигрессией. Эту ось следует рассматривать как комплексную, отражающую влияние на растительность всех трех перечисленных факторов. Средние значения проекций геоботанических описаний на данную ось в 2024 г. существенно сдвинулись в меньшую сторону относительно 2009–2010 гг.

Значительно возросла дисперсия проекций геоботанических описаний вдоль первой оси. Интерпретировать это можно как произошедшую за это время ксерофитизацию растительности, увеличение засоления почвы и пастбищной дигрессии. В то же время диапазон условий среды, характеризуемый увлажнением, засолением почвы и пастбищной дигрессией, расширился. Все эти процессы отразились в сдвиге «облака» геоботанических описаний в 2024 г. относительно 2008–2010 гг. влево одновременно с его расширением в этом направлении. Последнее может свидетельствовать о том, что в 2024 г. при сохранении биотопов с такими же показателями экологических шкал, которые существовали 2008–2010 гг., появилось больше таких, на которых увлажнение было меньше, а засоление и пастбищная дигрессия стали более значительными.



**Рис 2.** Диаграмма DCA-ординации геоботанических описаний. Условные обозначения: внешние границы «облаков» описаний: 1 – 2008–2010 гг., 2 – 2024 г.; собственное значение DCA-осей, характеризующих долю общей информации, для 1 – 0.47, 2 – 0.26

**Fig. 2.** A diagram of DCA ordination of relevés. Designations: outer boundaries of the clusters of relevés: (1) of 2008–2010, (2) of 2024; the eigenvalue of the axes characterizing the share of general information is 0.47 for DCA 1 and 0.26. for DCA 2

Рассмотрим, какие изменения в растительности произошли на небольшой трансекте с 30 пробными площадками, которая соседствовала с бэровскими буграми. По изложенным выше результатам обработки программой TWINSpan 256 геоботанических описаний растительности в 2009 г. все 30 площадок относились к третьей группе растительных сообществ, в 2024 г. – к четвертой группе. При обработке программой TWINSpan совокупности 60 геоботанических описаний на 30 площадках трансекты в 2009 и 2024 гг. с установкой двух разделителей получили 4 новые группы растительных сообществ (табл.).

**Таблица.** Группы растительных сообществ на трансекте**Table.** Groups of plant communities on the transect

Номер группы	1	2	3	4
Общее количество площадок в группе	4	26	14	16
в 2009 г.	4	26	-	-
в 2024 г.	-	-	14	16
<i>Eremopyrum orientale</i>	100 <sup>1</sup>	88 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100 <sup>+</sup>
<i>E. triticeum</i>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	100 <sup>4</sup>
<i>Alhagi maurorum</i>	75 <sup>3</sup>	85 <sup>2</sup>	57 <sup>+</sup>	88 <sup>1</sup>
<i>Zygophyllum fabago</i>	50 <sup>+</sup>	65 <sup>1</sup>	36 <sup>+</sup>	75 <sup>+</sup>
<i>Camelina microcarpa</i>	25 <sup>1</sup>	23 <sup>+</sup>	29 <sup>+</sup>	25 <sup>+</sup>
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	25 <sup>3</sup>	35 <sup>1</sup>	7 <sup>2</sup>	38 <sup>1</sup>
<i>Phragmites altissimus</i>	75 <sup>1</sup>	54 <sup>+</sup>	14 <sup>+</sup>	31 <sup>+</sup>
<i>Descurainia sophia</i>	25 <sup>+</sup>	27 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>	19 <sup>+</sup>
<i>Elytrigia repens</i>	25 <sup>1</sup>	23 <sup>+</sup>	14 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>
<i>Sedobassia sedoides</i>	50 <sup>1</sup>	65 <sup>1</sup>	7 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>
<i>Atriplex tatarica</i>	100 <sup>3</sup>	.	.	.
<i>Petrosimonia brachiata</i>	25 <sup>1</sup>	62 <sup>1</sup>	7 <sup>+</sup>	25 <sup>+</sup>
<i>Artemisia santonica</i>	25 <sup>1</sup>	23 <sup>+</sup>	.	.
<i>Suaeda altissima</i>	.	58 <sup>1</sup>	7 <sup>+</sup>	.
<i>Galium pseudohumifusum</i>	50 <sup>1</sup>	19 <sup>+</sup>	.	.
<i>Mulgedium tataricum</i>	50 <sup>+</sup>	19 <sup>+</sup>	.	6 <sup>+</sup>
<i>Lepidium perfoliatum</i>	25 <sup>+</sup>	15 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>
<i>Limonium scoparium</i>	25 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>	.	6 <sup>+</sup>
<i>Artemisia austriaca</i>	25 <sup>+</sup>	.	.	6 <sup>+</sup>
<i>Holosteum umbellatum</i>	25 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	19 <sup>+</sup>
<i>Atriplex aucheri</i>	.	100 <sup>3</sup>	64 <sup>+</sup>	62 <sup>+</sup>
<i>Tamarix ramosissima</i>	.	42 <sup>2</sup>	43 <sup>3</sup>	25 <sup>3</sup>
<i>Camphorosma lessingii</i>	.	31 <sup>+</sup>	29 <sup>+</sup>	.
<i>Lappula patula</i>	.	.	64 <sup>+</sup>	69 <sup>+</sup>
<i>Galium vaillantii</i>	.	.	50 <sup>+</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Alyssum desertorum</i>	.	12 <sup>+</sup>	29 <sup>+</sup>	56 <sup>+</sup>
<i>Ceratocephala testiculata</i>	.	.	57 <sup>+</sup>	38 <sup>+</sup>
<i>Lagoseris sancta</i>	.	.	21 <sup>+</sup>	31 <sup>+</sup>
<i>Holosteum glutinosum</i>	.	.	29 <sup>+</sup>	19 <sup>+</sup>
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	81 <sup>3</sup>
<i>Pseudoarabidopsis toxophylla</i>	.	.	7 <sup>+</sup>	50 <sup>+</sup>
<i>Logfia arvensis</i>	.	.	.	56 <sup>+</sup>
<i>Caroxylon dendroides</i>	.	.	7 <sup>+</sup>	44 <sup>1</sup>
<i>Chorispora tenella</i>	.	.	.	44 <sup>+</sup>
<i>Androsace maxima</i>	.	.	14 <sup>+</sup>	25 <sup>+</sup>
<i>Medicago orthoceras</i>	.	.	.	25 <sup>+</sup>

Примечания: 1) В таблице приведены только виды, встречаемость которых в какой-либо группе достигает 25%. 2) Встречаемость видов приводится в %. 3) Надстрочными индексами указаны значения медианы в ранжированном ряду значимых показателей обилия растений, выраженных в баллах.

В 2009 г. центральную часть трансекты занимали сильно сбитые скотом сообщества с доминированием *Atriplex tatarica* и *Alhagi maurorum*, которые относятся к союзу *Cannabion sativae* Golub et al. 2012. На одной из площадок этой части трансекты было представлено кустарниковое сообщество с доминированием *Elaeagnus angustifolia*, которое безошибочно можно отнести к асс. *Artemisio austriacae-Elaeagnetum angustifoliae* Golub et E.G. Kuzmina 2004. В периферийных частях трансекты находились фитоценозы с доминированием *Atriplex aucheri*, относящиеся к асс. *Atriplicetum aucheri* Golub et al. 2012 (Golub et al., 2012b).

За 15 прошедших лет (2009–2024 гг.) произошли изменения в составе растительного покрова трансекты в сторону ее ксерофитизации: уменьшилась встречаемость *Phragmites altissimus* и *Elytrigia repens* появились или увеличили встречаемость эфемеры и эфемероиды, характерные для внепойменных экотопов дельты р. Волги: *Alyssum desertorum*, *Ceratocephala testiculata*, *Lagoseris sancta*, *Holosteum glutinosum*, *Poa bulbosa*. В центральной части трансекты наряду с фитоценозами асс. *Atriplicetum aucheri* и *Artemisio austriacae-Elaeagnetum angustifoliae* на нескольких площадках стал доминировать кустарник *Tamarix ramosissima* со спутниками, которые позволяют отнести эти сообщества к асс. *Atriplici aucheri-Tamaricetum ramosissimae* Golub et al. 1998 (Golub et al., 1998). Наиболее значительные изменения флористического состава произошли в периферийных частях трансекты, где поверхностные слои почвы подстилаются хвалынскими коренными породами. Здесь появилось многолетнее растение полукустарничек *Caroxylon dendroides*, которое в некоторых случаях сопровождает другой полукустарничек, *Artemisia taurica* – вид зональных пустынных сообществ кл. *Artemisietea lerchianae* Golub 1994. Состав флоры этой группы сообществ близок к той, который существует в фитоценозах ассоциации *Salsoletum dendroidis* Golub 1994, относящейся к союзу *Artemision lerchianae* Golub 1994. Сообщества асс. *Salsoletum dendroidis* были описаны в нижних частях склонов бэровских бугров и их шлейфах (Golub, 1994). Однако в естественных условиях в сообществах асс. *Salsoletum dendroidis* не были отмечены случаи, когда вместе с *Caroxylon dendroides* и *Artemisia taurica* произрастал бы еще и *Phragmites altissimus*, что можно наблюдать на залежах.

Ассоциации *Artemisio austriacae-Elaeagnetum angustifoliae* Golub et E.G. Kuzmina 2004 и *Atriplici aucheri-Tamaricetum ramosissimae* Golub et al. 1998 относятся к классу *Tamaricetea arceuthoidis* Akhani et Mucina 2015, объединяющему кустарниковую растительность и фитоценозы с доминированием небольших деревьев в долинах рек пустынных регионов. Названные ассоциации были описаны на расположенных в дельте р. Волги селитебных территориях, которые окружены дамбами, защищающими населенные пункты от затопления во время весенне-летних половодий. Эти ассоциации формируются в условиях близкого залегания грунтовых вод. Проведенные в прошлом исследования показали, что сообщества с доминированием *Tamarix ramosissima* занимают более засоленные почвы, чем фитоценозы с доминированием *Elaeagnus angustifolia* (Golub et al., 1998; Golub, Kuzmina, 2004). Эти два вида растений в небольшом обилии могут вместе встречаться на одной пробной площадке, т. е. на градиенте засоления почв их экологические кривые пересекаются. Но оптимумы, где каждый из них достигает большого обилия, находятся в разных частях этого градиента.

Поскольку названные выше ассоциации существуют на обвалованных площадях близ населенных пунктов многие десятилетия, их можно считать конечными стадиями сукцессий на большей части залежей дельты р. Волги. Флористический состав этих сообществ растений находится в равновесном состоянии с окружающей средой. Каких-либо специфических видов, которые встречаются только в этих ассоциациях, нет. Все виды, которые присутствуют в асс. *Artemisio austriacae-Elaeagnetum angustifoliae* и асс. *Atriplici aucheri-Tamaricetum ramosissimae*, можно



встретить и в других фитоценозах дельты р. Волги. Результаты опросов землепользователей в сочетании с анализом исторических спутниковых фотоснимков показали, что лох (*Elaeagnus angustifolia*) может начать доминировать, если нет чрезмерного влияния выпаса скота, при возрасте залежей около 15 лет. При небольшом засолении почвы ассоциация *Artemisio austriacae-Elaeagnatum angustifoliae* является одной из конечных стадий смен растительности на залежах.

Гребенщик (*Tamarix ramosissima*) начинает доминировать в сообществах растений на несколько лет позже, когда появляются более засоленные почвы. Это происходит, когда залежи имеют возраст около 20 лет. Ассоциация *Atriplici aucheri-Tamaricetum ramosissimae* является вторым вариантом конечной стадии смен на залежах дельты р. Волги.

Третьим вариантом конечных стадий сукцессий на залежах являются полукустарничковые растительные сообщества, близкие к зональным, а именно, относящиеся к классу *Artemisietea lerchianae* Golub 1994. По нашим наблюдениям, для их формирования на залежных землях дельты р. Волги требуется около 35 лет.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории заброшенной пашни в обычных условиях начинаются восстановительные сукцессии, при которых возобновляется существовавшая ранее здесь растительность. В дельте р. Волги такой процесс восстановления бывшей здесь лугово-болотной растительности не может пойти, кроме тех случаев, когда заброшенные рисовые чеки искусственно обводняются (лиманый тип орошения). Залежи окружены валами, предотвращающими их затопление во время весенне-летних половодий, как это было в естественных условиях. Физические условия среды коренным образом изменяются. Конечными стадиями сукцессий на большей части залежей являются растительные сообщества с доминированием деревьев и кустарников: лоха (*Elaeagnus angustifolia*) и гребенщика (*Tamarix ramosissima*). На залежах, прилегающих к буграм Бэра, формируются растительные сообщества, близкие (но не идентичные) к пустынным с участием полукустарничков – солянки древовидной (*Caroxylon dendroides*) и полыни таврической (*Artemisia taurica*).

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 23-24-00008 «Оценка динамики флоры и растительности дельты р. Волги под воздействием антропогенных и природных факторов». Авторы благодарят за обсуждение материалов статьи Н.М. Новикову (Институт водных проблем РАН).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Borovikov] Боровиков В.А. 2003. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. СПб. 688 с.
- [Golub et al.] Голуб, В.Б., Кузьмина Е.Г., Юрицына Н.А. 1998. Сообщества с доминированием *Tamarix ramosissima* в долине Нижней Волги. — Украинський фітоценологічний збірник. 1(9): 52-60.
- [Golub, Kuzmina] Голуб В.Б., Кузьмина Е.Г. 2004. Сообщества с доминированием *Elaeagnus angustifolia* в долине Нижней Волги. — Известия Самарского научного центра РАН. Специальный вып., часть 2. «Природное наследие России». С. 317–322.
- [Golub et al.] Голуб В.Б., Сорокин А.Н., Мальцев М.В., Чувашов А.В. 2012b. Растительность и почвы залежей с доминированием травянистых растений в южной части долины Нижней Волги. — Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экология». 3(10): 10–16.

[Lapteva] Лаптева Т.П. 1983. Режим грунтовых вод на инженерных рисовых системах дельты Волги и его регулирование. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Новочеркасск. 23 с.

[Plugatar et al.] Плугатарь Ю.В., Ермаков Н.Б., Крестов П.В., Матвеева Н.В., Мартыненко В.Б., Голуб В.Б., Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю., Аненхонов О.А., Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Чепинога В.В., Синельникова Н.В., Морозова О.В., Белоновская Е.А., Тишков А.А. Черненко Т.В., Кривобоков Л.В., Телятников М.Ю., Лапшина Е.Д., Онипченко В.Г., Королева Н.Е., Черосов М.М., Семенищенков Ю.А., Абрамова Л.М., Лысенко Т.М., Полякова М.А. 2020. Концепция классификации растительности России как отражение современных задач фитоценологии. — *Растительность России*. 38: 3–12. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2020.38.3>

[Ramensky et al.] Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М. 471 с.

[Sokolov et al.] Соколов А.С., Соколова А.С., Соколов С.Д., Соколова Г.Ф. 2013. Бахча и рыбоводство на рисовых чеках: двойная выгода. — *Картофель и овощи*. 10: 18–19.

[Sokolov, Sokolova] Соколов А.С., Соколова Г.Ф. 2020. Сравнительный анализ водно-физических и агрохимических показателей почвы на разновозрастных залежах дельты Волги. — *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 8: 49–56. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-8-49-56>

[Sorokin et al.] Сорокин А.Н., Голуб В.Б., Мальцев М.В., Чувашов А.В. 2012. Растительность и почвы залежей с доминированием кустарников и деревьев в дельте р. Волги. — *Материалы IX Международной научно-практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды»*. Тольятти. С. 187–195.

[Zony] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий для высших учебных заведений. Карта. М. 1 : 8 000 000 / Ред. Г.Н. Огуреева. М., 1999а.

[Zony] Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. М. 1 : 8 000 000. Пояснительный текст и легенда к карте / Ред. Г.Н. Огуреева. М., 1999б. С. 1–64.

Golub V.B. 1994. The desert vegetation communities of the Lower Volga Valley. — *Feddes Repertorium*. 105(7-8): 499–515.

Golub V.B. 1995. Halophytic, desert and semi-desert plant communities on the territory of the former USSR. Togliatti. Institute of Ecology of the Volga River Basin publishers. 32 p.

Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. — *Journal of Vegetation Science*. 12 (4):589-591. <https://doi.org/10.2307/3237010>

Hill M.O. 1979. TWINSpan: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and the attributes. Ithaca, N.Y. 48 p.

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., Iakushenko 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. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. — *Applied Vegetation Science*. 19(1): 3–264.

Plants of the World Online. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Accessed: 01.09.2024).

Tichý L., Holt J., Nejezchlebová M. 2011. JUICE program for management, analysis and

classification of ecological data. 2nd edition of the program manual. Part 1. Brno. 61 p.

## DYNAMICS OF VEGETATION ON THE VOLGA RIVER DELTA FALLOW LANDS

© 2024 A.V. Chuvashov<sup>1,\*</sup>, V.B. Golub<sup>1,\*\*</sup>, V.M. Vasjukov<sup>1\*\*\*</sup>,  
N.Yu. Stepanova<sup>2,\*\*\*\*</sup>, M.V. Maltsev<sup>3,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Samara Federal Research Scientific Center of RAS,  
Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS  
10, Komzin str., Togliatti, 445003, Russia

<sup>2</sup> Tsitsin Main Botanical Garden of RAS  
4, Botanic str., Moscow, 127276, Russia

<sup>3</sup> Volgograd State University  
100, Universitetskiy Ave., Volgograd, 400062, Russia

\*e-mail: andrei.chuwashov@yandex.ru

\*\*e-mail: vbgolub2000@mail.ru

\*\*\*e-mail: vvasjukov@yandex.ru

\*\*\*\*e-mail: ny\_stepanova@mail.ru

\*\*\*\*\*e-mail: maltsev@volsu.ru

**Abstract.** The article presents the results of observations of restorative successions on fallow lands in the western part of the Volga River delta, located between the water divider dam and the Bakhtemir River. Large areas of fallow lands appeared in this region at the end of the last century during the transition of the Russian economy to market relations. During this period, irrigation engineering systems, mainly with rice crop rotation, were abandoned and destroyed. In the 2010s, they began to be reclaimed and reused for growing crops. Previously existing large irrigation systems are not completely reconstructed, but use separate sections of it, former rice checks. Nevertheless, large areas of fallow lands continue to persist to the present time. In the first decade, herbaceous synanthropic plant communities with tall annual and biennial plants *Helianthus lenticularis* Douglas ex Lindl., *Cannabis ruderalis* Janish., *Lactuca serriola* L., *Tragopogon major* Jacq predominate on the fallow lands. In the middle of the second decade, under conditions of increasing soil salinization and moderate pasture load, plant communities dominated by woody plants begin to develop. First, *Elaeagnus angustifolia* L. appears, then, if soil salinity increases, *Tamarix ramosissima* Ledeb. In the areas adjacent to the Baer hillocks, in the third decade of the fallow lands' existence, plant communities close to zonal ones appear on it, with the participation of dwarf semishrubs *Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev and *Artemisia taurica* Willd.

**Keywords:** Lower Volga, landscape transformation, land reclamation, successions, xerophytization of vegetation.

**Submitted:** 01.11.2024. **Accepted for publication:** 10.11.2024.

**For citation:** Chuvashov A.V., Golub V.B., Vasjukov V.M., Stepanova N.Yu., Maltsev M.V. 2024. Dynamics of vegetation on the Volga River Delta fallow lands. — Phytodiversity of Eastern Europe. 18(4): 221–233. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-4-221-233

### ACKNOWLEDGMENTS

The work was carried out under a grant from the Russian Science Foundation "Assessment of the dynamics of flora and vegetation of the Volga River Delta under the influence of

anthropogenic and natural factors", No. 23-24-00008. The authors thank N.M. Novikova (Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences) for the discussion of the article materials.

#### REFERENCES

Borovikov V.A. 2003. Statistica. The Art of Data Analysis on a Computer. Saint-Petersburg. 688 p. (In Russ.).

Golub V.B. 1994. The desert vegetation communities of the Lower Volga Valley. — Feddes Repertorium. 105(7-8): 499–515.

Golub V.B. 1995. Halophytic, desert and semi-desert plant communities on the territory of the former USSR. Togliatti. 32 p. (In Russ.).

Golub, V.B., Kuzmina E.G., Yuritsyna N.A. 1998. Communities with the dominance of *Tamarix ramosissima* in the Lower Volga Valley. — Ukrainian phytocenological collection. 1(9): 52–60. (In Russ.).

Golub V.B., Kuzmina E.G. 2004. Communities with the Dominance of *Elaeagnus angustifolia* in the Lower Volga Valley. — Bulletin of the Samara Scientific Center of the RAS. Special issue, Part 2. "Natural Heritage of Russia". P. 317–322. (In Russ.).

Golub V.B., Sorokin A.N., Maltsev M.V., Chuvashov A.V. 2012b. Vegetation and Soils of Fallow Lands with the Dominance of Herbaceous Plants in the Southern Part of the Lower Volga Valley. — Bulletin of the Volzhsky University named after V.N. Tatischev. Series "Ecology". 3(10): 10–16. (In Russ.).

Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. — Journal of Vegetation Science. 12 (4):589-591. <https://doi.org/10.2307/3237010>

Hill M.O. 1979. TWINSPAN: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and the attributes. Ithaca, N.Y. 48 p.

Lapteva T.P. 1983. Regime groundwater in engineering rice systems of the Volga delta and its regulation. Abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Novochoerkassk. 23 p.

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., Iakushenko 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. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. — Applied Vegetation Science. 19(1): 3–264.

Plugatar Yu.V., Ermakov N.B., Krestov P.V., Matveeva N.V., Martynenko V.B., Golub V.B., Neshataeva V.Yu., Neshataev V. Yu., Anenkhonov O.A., Lavrinenko I.A., Lavrinenko O.V., Chepinoga V.V., Sinelnikova N.V., Morozova O.V., Belonovskaya E.A., Tishkov A.A., Chernenkova T.V., Krivobokov L.V., Telyatnikov M.Yu., Lapshina E.D., Onipchenko V.G., Koroleva N.E., Cherosov M.M., Semenishchenkov Yu.A., Abramova L.M., Lysenko T.M., Polyakova M.A. 2020. The concept of classification of vegetation of Russia as a reflection of modern tasks of phytocenology. — Vegetation of Russia. Saint-Petersburg. 38: 3–12. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2020.38.3>

Plants of the World Online. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Accessed: 01.09.2024).

Ramensky L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A. 1956. Ecological assessment of forage lands based on vegetation cover. Moscow. 471 p. (In Russ.).

Sokolov A.S., Sokolova G.F. 2020. Comparative analysis of water-physical and

agrochemical parameters of soil on different-aged deposits of the Volga delta. — Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 8: 49–56. (In Russ.).

Sokolov A.S., Sokolova A.S., Sokolov S.D., Sokolova G.F. 2013. Melon and fish farming in rice fields: double benefit. — Potatoes and vegetables. 10: 18–19. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-8-49-56>

Sorokin A.N., Golub V.B., Maltsev M.V., Chuvashov A.V. 2012. Vegetation and soils of fallow lands with the dominance of shrubs and trees in the Volga River delta. — Proceedings of the IX International Scientific – practical conference "Tatishchev readings: current problems of science and practice. Current problems of ecology and environmental protection". Tolyatti. P. 187–195. (In Russ.).

Tichý L., Holt J., Nejezchlebová M. 2011. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data. 2nd edition of the program manual. Part 1. Brno. 61 p.

Zones and types of vegetation zonation in Russia and adjacent territories for higher education institutions. Map. M. 1: 8 000 000 / Ed. G.N. Ogureeva. Moscow, 1999a. (In Russ.).

Zones and types of vegetation zonation in Russia and adjacent territories. M. 1: 8 000 000. Explanatory text and legend to the map / Ed. G.N. Ogureeva. Moscow, 1999b. P. 1–64. (In Russ.).