

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>  
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2023, Том 10, № 2 / 2023, Vol. 10, Iss. 2 <https://resources.today/issue-2-2023.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/10NZOR223.pdf>

DOI: 10.15862/10NZOR223 (<https://doi.org/10.15862/10NZOR223>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Хаванский, А. Д. Динамические комплексы аквальных ландшафтов в зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива / А. Д. Хаванский, Н. Н. Шпак, В. В. Латун, И. В. Богачев // Отходы и ресурсы. — 2023. — Т. 10. — № 2. — URL: <https://resources.today/PDF/10NZOR223.pdf> DOI: 10.15862/10NZOR223

**For citation:**

Khavansky A.D., Shpak N.N., Latun V.V., Bogachev I.V. Dynamic complexes of aquatic landscapes in mixing zone of Don River and Taganrog Bay. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2023; 10(2): 10NZOR223. Available at: <https://resources.today/PDF/10NZOR223.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: 10.15862/10NZOR223

**Хаванский Александр Дмитриевич**

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия  
Профессор кафедры «Социально-экономической географии и природопользования»  
Доктор географических наук, доцент  
E-mail: khovansk@yandex.ru  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=466868](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=466868)

**Шпак Надежда Николаевна**

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия  
Младший научный сотрудник  
E-mail: n.n.shpak@mail.ru  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1118707](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1118707)

**Латун Владимир Владимирович**

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия  
Доцент кафедры «Социально-экономической географии и природопользования»  
Кандидат географических наук, доцент  
E-mail: vlatun@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2950-7142>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=365432](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=365432)

**Богачев Иван Викторович**

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия  
Доцент кафедры «Социально-экономической географии и природопользования»  
Кандидат географических наук, доцент  
E-mail: ivanbogachev@mail.ru  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=540260](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=540260)

**Динамические комплексы  
аквальных ландшафтов в зоне смешения  
р. Дон и Таганрогского залива**

**Аннотация.** Одной из главных особенностей водных систем, по сравнению с наземными, является их высокая подвижность, обусловленная, прежде всего, интенсивной гидродинамикой водных масс. Зоны смешения речных и морских вод относятся к наиболее динамичным аквальным системам, в которых изменение скорости течения, волновые и сгонно-нагонные процессы приводят к периодической смене аквальных ландшафтов и их

пространственного положения. В этих условиях образуются подвижные (динамические) комплексы аквальных ландшафтов. Наряду с природными процессами, на мобильность и изменение аквальных ландшафтов значительное влияние оказывают антропогенные факторы. Для отражения динамики аквальных ландшафтов вводится понятие динамический комплекс аквальных ландшафтов, представляющий собой сочетание на определенной акватории элементарных аквальных ландшафтов, взаимосвязанных общими внутриводоемными процессами, обменом веществ и энергии, и которые под действием природных и антропогенных факторов кратковременно или на длительный срок изменяют свой таксономический ранг и (или) местоположение. В зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива выделено 6 динамических комплексов: в дельте Дона, на взморье Таганрогского залива, в восточной и центральной частях Таганрогского залива, в прибрежной абразионно-оползневой зоне и в зоне аккумулятивных кос. Основным фактором формирования динамических комплексов и трансформации аквальных ландшафтов является повышение минерализации воды и изменение соотношения типоморфных ионов, кратковременное увеличение солености воды в результате сгонно-нагонных явлений, длительное повышение солености воды за счет поступления больших объемов морской воды из центральной части Азовского моря, отступление берега и смещение аккумулятивных кос в плане в результате активного волнового воздействия.

Важнейшей задачей географии и ландшафтоведения, в частности, является изучение динамики природных комплексов. Одной из главных особенностей водных систем, по сравнению с наземными, является их высокая подвижность, обусловленная, прежде всего, интенсивной гидродинамикой водных масс. В исследованиях водных объектов преобладает покомпонентный подход, отдельно изучаются вода, донные отложения, гидробионты. Вместе с тем водные системы представляют собой сложные сочетания аквальных ландшафтов, в которых отдельные компоненты между собой тесно взаимосвязаны. Однако, особенности формирования и динамика аквальных ландшафтов остаются наименее изученными.

**Ключевые слова:** аквальные ландшафты; водные системы; динамические комплексы; река Дон; Таганрогский залив; гидробионты; соленость воды

## Введение

Зоны смешения речных и морских вод относятся к наиболее динамичным аквальным системам. Высокая динамика водных масс, обусловленная изменениями скорости течения, волновыми и сгонно-нагонными процессами, приводят к периодической смене аквальных ландшафтов и их пространственного положения. В этих условиях образуются подвижные (динамические) комплексы аквальных ландшафтов. В связи с этим, актуальной задачей является выявление и изучение динамических комплексов аквальных ландшафтов в зоне смешения речных и морских вод.

Целью данной работы является выявление аквальных комплексов в зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива, исследование особенностей их формирования и динамики под влиянием природных и антропогенных факторов.

По Тихомирову О.А.<sup>1</sup>, аквальный комплекс представляет собой сравнительно однородную акваторию с определенным сочетанием слагающих его природных компонентов,

---

<sup>1</sup> Тихомиров О.А. Формирование, динамика и экологическое состояние аквальных комплексов равнинных водохранилищ Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук Специальность 25.00.23 — физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов. М. 2011. 44 с.

тесно связанных друг с другом общими внутриводоемными процессами, обменом веществ и энергии [1].

## 1. Материал и методы исследования

В основу работы положены материалы исследований, проводимых авторами в р. Дон и Таганрогском заливе в рамках комплексных ландшафтно-геохимических оценок и мониторинговых работ [2; 3]. Кроме этого, в работе использованы материалы «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН) [4–6].

К методам всестороннего исследования природной среды, позволяющим выявлять и изучать однородные природные комплексы, относятся ландшафтный и ландшафтно-геохимический. Теоретические основы геохимии ландшафта разработаны Б.Б. Польшовым [7], А.И. Перельманом, Н.С. Касимовым.<sup>2</sup> Аквальные комплексы в водных объектах исследовались О.А. Тихомировым [1; 8], А.А. Пасынковым, Л.А. Пасынковой [9].

А.Д. Хованским [3] были разработаны классификация и методика выделения аквальных ландшафтов, на основании которых были составлены картосхемы и выявлены особенности формирования аквальных ландшафтов во многих водных объектах, включая р. Дон и Азовское море.

Водная толща в аквальных ландшафтах является наиболее динамичной и изменчивой средой, за счет гидродинамических процессов интенсивно перемешивается и характеризуется определенным химическим составом на значительной акватории. Ландшафтная дифференциация акватории на локальных участках определяется подводным рельефом и типами донных отложений. Гранулометрический состав донных отложений является производной гидродинамической активности и рельефа дна. На участках с высокой гидродинамической активностью формируются крупнозернистые осадки, мелкие фракции выносятся и осаждаются на затишных участках или в понижениях дна.

Особенности формирования аквальных ландшафтов в водной системе река — водохранилище — залив — море рассмотрены в работах А.Д. Хаванского<sup>3</sup>, А.Д. Хаванского, Шпак Н.Н. [11].

Результаты проведенных исследований показали, что изменение скорости течения, волновые и сгонно-нагонные процессы приводят к изменению ландшафтообразующих факторов и к трансформации аквальных ландшафтов.

Наряду с природными процессами, на мобильность и изменение аквальных ландшафтов значительное влияние оказывают антропогенные факторы. В результате создания водохранилищ и гидроузлов в реке происходит снижение скорости течения, осаждение мелких фракций взвесей, образование илистых осадков, восстановительной обстановки в них и, как следствие, преобразование аквальных ландшафтов.

Формирование, динамика и эволюция аквальных ландшафтов под влиянием природных и антропогенных факторов протекают закономерно и выражаются в многолетней поэтапной трансформации состава, структуры и смене ландшафтно-экологических условий. Общая схема

<sup>2</sup> Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. — М.: Астрель-2000, 1999. — 768 с.

<sup>3</sup> Хованский А.Д. Геохимия и оценка состояния ландшафтов рек и морей (на примере юга России и Украины): автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географ. наук. Москва, 1995. 38 с.

трансформации аквальных ландшафтов разработана А.Д. Хаванским [2] и представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Общая схема преобразования аквальных ландшафтов**

Структурные единицы ландшафтов				
Параметры, влияющие на изменение ландшафтов, и направление их увеличения				
Поступление биогенных элементов: N, P →				
Низкопродуктивные	Среднепродуктивные			Высокопродуктивные
Содержание: ← O <sub>2</sub> ; C <sub>орг</sub> →				
Кислородные	Кислородно-глеевые	Кислородно-сероводородные слабовосстановленные	Кислородно-сероводородные	Сероводородные
Концентрация: ← Ca <sup>2+</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; Na <sup>+</sup> , Cl →				
Гидрокарбонатно-кальциевые	Кальциево-натриевые		Сульфатно-хлоридно-натриевые	Хлоридно-натриевые
Соленость →				
Пресные	Слабосоленоватые	Соленоватые	Сильносоленоватые	Морские
Гидродинамика, транспортирующая способность потока				
Абразионные	Трансаквальные	Трансаккумулятивные	Аккумулятивные	
Содержание: ← песчаной фракции; глинистой фракции →				
Песок	Крупный алеврит	Мелкоалевритовый ил	Глинистый ил	

Составлено авторами

Для отражения динамика аквальных ландшафтов вводится понятие динамический комплекс аквальных ландшафтов, представляющий собой сочетание на определенной акватории элементарных аквальных ландшафтов, тесно взаимосвязанных общими внутриводоемными процессами, обменом веществ и энергии, и которые под действием природных и антропогенных факторов кратковременно или на длительный срок изменяют свой таксономический ранг и (или) местоположение.

Важнейшими факторами пространственно-временной динамики аквальных комплексов являются скорость и направленность ландшафтопреобразующих процессов. О.А. Тихомиров [1] выделил следующие основные типы динамики преобразования аквальных комплексов:

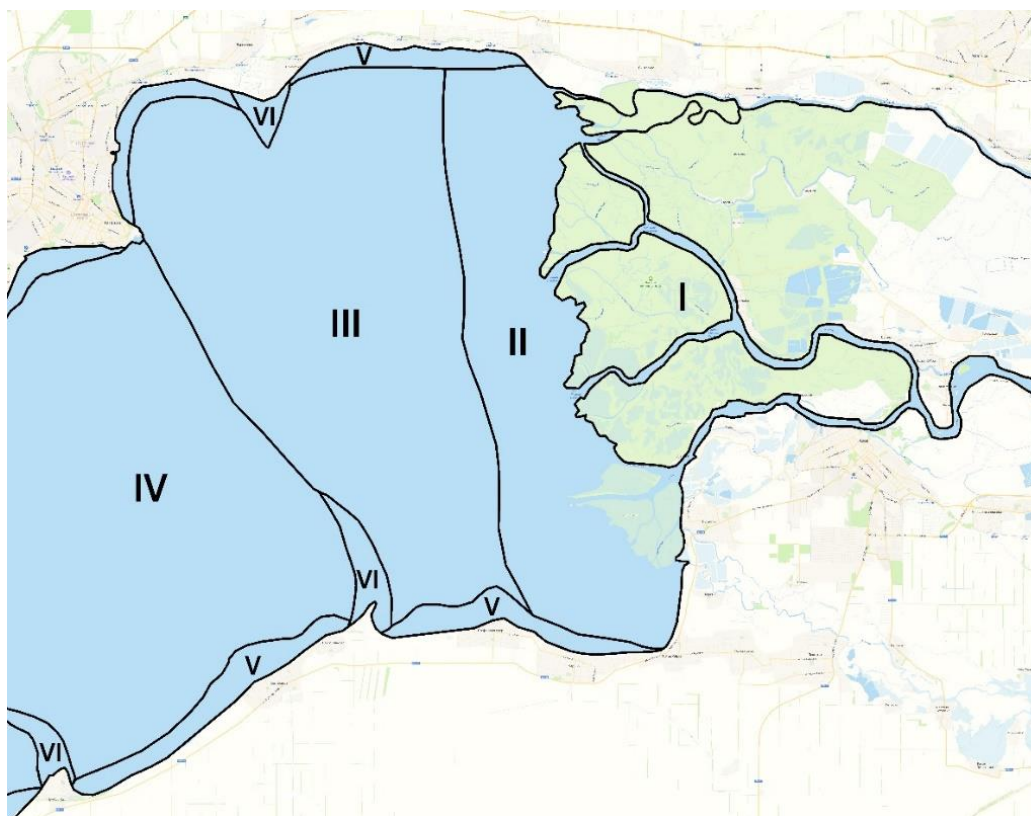
1. С поступательной (однонаправленной) динамикой развития, закономерным поэтапным переходом аквальных ландшафтов.
2. С кратковременными сменами таксономического ранга и (или) местоположения аквальных ландшафтов.
3. С периодическими длительными сменами направления и интенсивности ландшафтоформирующих процессов на значительных площадях.
4. Со сложной (многофазной) динамикой формирования аквальных комплексов, с различной по глубине и направлению сменой ландшафтоформирующих факторов и ландшафтной структуры.

**2. Результаты и обсуждение**

Зоны смешения речных и морских вод относятся к наиболее динамичным аквальным системам. Высокая динамика водных масс, обусловленная изменениями скорости течения, волновыми и сгонно-нагонными процессами, приводят к периодической смене ландшафтов и их пространственного положения.

Зону смешения р. Дон и Таганрогского залива следует рассматривать как систему динамических комплексов аквальных ландшафтов, в которой можно выделить 6 динамических комплекса: в дельте Дона, на взморье Таганрогского залива, в восточной и центральной частях Таганрогского залива, в прибрежной абразионно-оползневой зоне и в зоне аккумулятивных кос (рис. 1).

**I. Динамический комплекс аквальных ландшафтов в дельте Дона** включает пресноводные кислородные хлоридно-сульфатно-натриевые трансэрозионные и трансаккумулятивные ландшафты на песках, трансаккумулятивные ландшафты на крупных алевритах и кислородно-глеевые трансаккумулятивные ландшафты на мелкоалевритовых илах.



**Рисунок 1.** Динамические комплексы аквальных ландшафтов в зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива: I — в дельте Дона; II — на взморье Таганрогского залива; III — в восточной части Таганрогского залива; IV — в центральной части Таганрогского залива; V — в прибрежной абразионно-оползневой зоне; VI — в зоне аккумулятивных кос (составлено авторами)

В естественных условиях здесь преобладали гидрокарбонатно-кальциевые и кальциево-натриевые ландшафты с минерализацией воды 500–600 мг/л. Однако, в результате длительного антропогенного воздействия минерализация воды увеличивается до 700–800 мг/л (табл. 2), а в отдельные периоды до 1000–1 200 мг/л. Содержания в воде ионов натрия, хлоридов и сульфатов увеличились в 2–2,5 раза. Ландшафты были преобразованы в хлоридно-сульфатно-натриевые. Трансформация ландшафтов происходила по первому типу.

В дельте Дона периодически происходят сгонно-нагонные явления. Под действием западных ветров в дельту поступают морские воды из Таганрогского залива. В результате минерализация воды увеличивается до 2 г/л [5], пресные хлоридно-сульфатно-натриевые ландшафты на короткий период времени (1–3 дня) преобразуются в слабосоленоватые хлоридно-натриевые. Видовой состав и биомасса планктонных сообществ существенно не изменяются [11].

**Таблица 2**

**Содержание сухого остатка в воде дельты Дона и Таганрогского залива**

Динамический комплекс аквальных ландшафтов	Число проб	Содержание в воде сухого остатка, мг/дм <sup>3</sup>		
		среднее	минимальное	максимальное
в дельте Дона	21	810	676	920
в восточной части Таганрогского залива	36	3 640	810	7 252
в центральной части Таганрогского залива	22	5 916	1 116	7 970

*Примечание: 1. Пробы отбирались летом в период с 2011 по 2018 годы. 2. В данной работе используется следующая классификация солености воды: слабосоленоватые с минерализацией 1–2 ‰, солоноватые 2–5 ‰ и сильносоленоватые 5–10 ‰. Составлено авторами*

**II. Динамический комплекс аквальных ландшафтов на взморье Таганрогского залива.** В 90-е годы прошлого столетия соленость воды в восточной части Таганрогского залива в среднем составляла 2 ‰ и здесь на всей акватории располагались слабосоленоватые ландшафты пресноводных планктонных водорослей [2]. В настоящее время эти ландшафты сохранились только на взморье в полосе шириной 10–12 км при безветренной погоде или при слабых ветрах.

В периоды ветрового нагона морских вод соленость на взморье увеличивается до 2–4 ‰ [5] и ландшафты трансформируются из слабосоленоватых в солоноватые.

Видовой состав и биомасса пресноводных планктонных водорослей не изменяются, но границы их распространения смещаются в восточном направлении.

**III. Динамический комплекс аквальных ландшафтов в восточной части Таганрогского залива.** В период продолжительного маловодья и сокращения речного стока в восточную часть Таганрогского залива стали поступать морские воды с соленостью до 10 ‰ [5]. В результате на этой акватории соленость увеличилась в среднем до 3–5 ‰. Ландшафты из слабосоленоватых преобразовались в солоноватые.

Изменение солености воды оказывает существенное влияние и на другие компоненты аквальных ландшафтов. Пресноводный комплекс планктонных водорослей, ранее занимавший восточную часть залива, смещается ближе к дельте, его место занимают солоноватоводные планктонные сообщества. В данном динамическом комплексе изменение ландшафтов происходит по третьему типу.

**IV. Динамический комплекс аквальных ландшафтов в центральной части Таганрогского залива.** Поступление больших объемов более соленой морской воды из Азовского моря привело к значительному осолонению центральной части Таганрогского залива. Соленость воды здесь увеличилась до 4–8 ‰, иногда до 11 ‰. За длительный период времени солоноватые ландшафты трансформировались в сильносоленоватые.

В описанных выше динамических комплексах основными являются латеральный изменения аквальных ландшафтов, обусловленные высокой динамикой водных масс и приводящие к латеральному смещению ландшафтов. Помимо этого, в аквальных ландшафтах можно выделить и радиальную динамику, связанную с изменением физико-химических условий.

Глубоководную часть центральной зоны Таганрогского залива занимают кислородно-сероводородные трансаккумулятивные ландшафты на алевропелитовых илах. При отсутствии ветра в придонных горизонтах воды уже практически через сутки возникает 60 % дефицит кислорода [12]. А при более устойчивой ветровой депрессии содержание кислорода у дна снижается до 0. За счет интенсивного биохимического потребления кислорода илами и развития сульфатредукции восстановительная сероводородная обстановка из донных отложений переходит в придонные воды.

При изменении окислительной обстановки на восстановительную изменяются условия миграции многих элементов. Из восстановленных илов в водную толщу поступают азот, фосфор, марганец, микроэлементы. По мнению А.М. Бронфмана и соавторов [13], двусторонний обмен в системе вода — донные отложения является одним из ведущих факторов, формирующих запасы фосфора в Азовском море и существенно влияющих на его продуктивность.

**V. Динамический комплекс аквальных ландшафтов в прибрежной абразионно-оползневой зоне.** Здесь преобладают ландшафты планктонных сообществ кислородно-глеевые абразионно-аккумулятивные на песках. Они отличаются высокой гидродинамической активностью, результатом которой является разрушения берегов, сложенных рыхлыми песчано-глинистыми отложениями и лессовидными суглинками. Средняя скорость абразии на разных участках изменяется и составляет от 0,5 до 5 м/год [14]. Таким образом в прибрежной абразионно-оползневой зоне происходит отступление берега и увеличение площади аквальных ландшафтов. Абразионно-аккумулятивные ландшафты на песках при удалении от берега сменяются на трансаккумулятивные на смешанных осадках.

**VI. Динамический комплекс аквальных ландшафтов в зоне аккумулятивных кос.** На участках подводного продолжения кос выделены кислородные аккумулятивные ландшафты на известковых песках.

Таблица 3

**Общая характеристика динамических комплексов аквальных ландшафтов в зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива**

Динамический комплекс аквальных ландшафтов	Первоначальный ландшафт	Преобразованный ландшафт	Факторы преобразования ландшафта	Тип преобразования ландшафта
В дельте Дона	гидрокарбонатно-кальциевые и кальциево-натриевые	кислородные хлоридно-сульфатно-натриевые	антропогенное поступление хлоридов, сульфатов, натрия	с длительной однонаправленной динамикой развития
	пресные хлоридно-сульфатно-натриевые	слабосоленоватые хлоридно-натриевые	поступление морских вод в результате нагонов	с кратковременной сменой таксономического ранга
На взморье Таганрогского залива	слабосоленоватые	солончатые	поступление морских вод в результате нагонов	с периодическими длительными сменами направления и интенсивности
В восточной части Таганрогского залива	слабосоленоватые	солончатые	сокращения речного стока пресных вод	с периодическими длительными сменами направления и интенсивности
В центральной части Таганрогского залива	солончатые	сильно солончатые	поступление больших объемов более соленой морской воды	с периодическими длительными сменами направления и интенсивности
	кислородно-сероводородные	сероводородные в придонной зоне	интенсивное биохимическое потребление кислорода	с кратковременной сменой окислительно-восстановительных условий
В прибрежной абразионно-оползневой зоне	абразионно-аккумулятивные на песках	трансаккумулятивные на смешанных осадках	разрушение и отступление берега	с длительной однонаправленной динамикой развития
В зоне аккумулятивных кос	кислородные аккумулятивные ландшафты на песках	кислородные аккумулятивные ландшафты на песках	за счет интенсивной гидродинамики латеральное смещение ландшафта	с длительной однонаправленной динамикой развития

Составлено авторами

Они формируются под действием вдольбереговых течений и активного волнового воздействия, которые захватывают верхний слой осадков. В результате естественной динамики происходит смещение аккумулятивных кос в плане. Так под воздействием волнений западных румбов произошло смещение береговой линии западного побережья Очаковской косы к востоку у основания на 18–70 м (2,3 м/год) в средней части на 30–60 м (2,0 м/год) в оконечности на 35–45 м (1,5 м/год) [15]. Аналогичные смещения отмечаются и для других кос (Чумбурская, Долгая) (табл. 3).

### Выводы

1. Зона смешения р. Дон и Таганрогского залива представляет собой систему динамических комплексов аквальных ландшафтов, в которых под действием природных и антропогенных факторов кратковременно или на длительный срок аквальные ландшафты изменяют свой таксономический ранг и (или) местоположение.
2. В зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива выделено 6 динамических комплексов: в дельте Дона, на взморье Таганрогского залива, в восточной и центральной частях Таганрогского залива, в прибрежной абразионно-оползневой зоне и в зоне аккумулятивных кос.
3. Основным фактором формирования динамических комплексов и изменения аквальных ландшафтов является высокая динамика водных масс, обусловленная изменением скорости течения, волновыми и стгонно-нагонными процессами.
4. Пространственно-временная динамика является важнейшей особенностью формирования аквальных ландшафтов в зоне смешения речных и морских вод.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомиров О.А. Динамика гидрохимических показателей воды Угличского водохранилища // Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. 2022. № 1(37). С. 14–21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48166806>.
2. Хованский А.Д. Геохимия аквальных ландшафтов. — Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 1993. — 240 с.
3. Хованский А.Д., Латун В.В., Хорошев О.А., Денисов В.И. Оценка воздействия на окружающую среду углубления и расширения судоходных каналов в дельтах рек // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. — 2018. — № 1(197). — С. 104–111.
4. Матишов и др., Экологический атлас Азовского моря. — Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. 328 с.
5. Матишов Г.Г., Григоренко К.С. Гидрохимический состав воды на взморье и авандельте Дона в условиях маловодья (XX–XXI вв.). Доклады Российской академии наук. Науки о Земле, 2021, том 499, № 2, с. 193–202.



6. Бердников С.В., Беспалова Л.А., Хаванский А.Д. и др. Опасные абразионные и оползневые процессы в береговой зоне Азовского моря и социально-экономические последствия их проявлений. Изд-во ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, 2022. 288 с.
7. Полынов Б.Б. Географические работы. М., 1952. 400 с.
8. Тихомиров О.А. К вопросу о специфике морфологического строения аквальных комплексов равнинных водохранилищ. Вестник ТвГУ. Серия «География и Геоэкология». 2019 № 1(25). С. 5–13.
9. Пасынков А.А., Пасынкова Л.А. Комплексы геохимических ландшафтов прикрымского Черного моря. Сектора Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2018. вып. 2. С. 13–21.
10. Хаванский А.Д., Шпак Н.Н. Аквальные ландшафты в зоне смешения р. Дон и Таганрогского залива. В сборнике: Развитие водных транспортных магистралей в условиях глобального изменения климата на территории Российской Федерации (Евразии) («Опасные явления — IV»). Материалы IV Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова. Ростов-на-Дону, 2022. С. 350–354.
11. Корнева Л.Г., Глущенко Г.Ю. Состав и сезонная сукцессия фитопланктона Таганрогского залива Азовского моря и нижнего течения р. Дон в условиях изменяющегося климата. Биология внутренних вод. 2020. № 1. С. 18–26.
12. Александрова З.В., Ромова М.Г. Роль грунтов в формировании придонного дефицита кислорода в Азовском море // Вопросы биогеографии Азовского моря и его бассейна. Л., 1977. С. 80–83.
13. Бронфман А.М., Дубинина В.Г., Макарова Г.Д. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря. М., 1979. 288 с.
14. Бердников С.В., Беспалова Л.А., Хаванский А.Д. и др. Опасные абразионные и оползневые процессы в береговой зоне Азовского моря и социально-экономические последствия их проявлений. Изд-во ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону. 2022. 288 с.
15. Беспалова, Л.А. Состояние Российских берегов Азовского моря / Л.А. Беспалова, О.В. Ивлиева, С.Н. Солуянова // Экология. Экономика. Информатика: Материалы Всероссийской объединенной конференции, Ростов-на-Дону, 07–12 сентября 2014 года. Том 2. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2014. С. 223–226.

**Khavansky Alexander Dmitrievich**

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia  
E-mail: khovansk@yandex.ru  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=466868](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=466868)

**Shpak Nadezhda Nikolaevna**

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia  
E-mail: n.n.shpak@mail.ru  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1118707](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1118707)

**Latun Vladimir Vladimirovich**

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia  
E-mail: vlatun@yandex.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2950-7142>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=365432](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=365432)

**Bogachev Ivan Viktorovich**

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia  
E-mail: ivanbogachev@mail.ru  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=540260](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=540260)

## Dynamic complexes of aquatic landscapes in mixing zone of Don River and Taganrog Bay

**Abstract.** One of the main peculiarities of aquatic systems over ground ones is their high mobility attributable primarily to the intensive water mass dynamics. The mixing zones of river and sea water are considered the most dynamic aquatic system where stream velocity change, wave action, and wind-induced currents lead to periodic changes in aquatic landscapes and their spatial attitude. These conditions lead to the creation of dynamic complexes of aquatic landscapes. Alongside with natural processes, mobility and changeability of aquatic landscapes is largely affected by anthropogenic factors. To reflect the dynamics of aquatic landscape, the term dynamic complex of aquatic landscapes is introduced. A dynamic complex of aquatic landscapes is a combination, on a specific defined area of a water body, of primal aquatic landscapes which, influenced by natural or anthropogenic factors, change their rank and/or positioning for a short or long period of time. In the mixing zone of the Don River and Taganrog Bay, 6 dynamic complexes were singled out: the delta of the Don, Taganrog Bay near-shore area, the eastern and the central areas of Taganrog Bay, the foreshore abrasion-rockslide area, and the area of cumulative spits. The main factors for the formation of dynamic complexes and transformation of aquatic landscapes are increasing amounts of total dissolved solids and repropotion of typomorphic ions; short-term increases in water salinity due to wind-induced activity; long-term increases in salinity due to an influx of large sea water masses from the central part of the Azov Sea; retrogression of the beach; and shifting of cumulative spits due to active wave effect.

A task of utmost importance for geography and landscape science is studying the development of natural complexes. One of the main peculiarities of aquatic systems over ground ones is their high mobility attributable primarily to the intensive water mass dynamics. In the study of water bodies, the most common approach is the compositional one: water, bottom sediments, and hydrobionts are studied separately. At the same time, aquatic systems are complex combinations of aquatic landscapes where separate elements are closely interconnected. However, the peculiarities of formation and the dynamics of aquatic landscapes have been least studied.

**Keywords:** aquatic landscapes; water systems; dynamic complexes; Don River; Taganrog Bay; hydrobionts; water salinity