

МИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ГРЯЗЕВЫЕ ОЗЕРА ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ, ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

Д.Н. Гарькуша, Ю.А. Фёдоров, В.А. Крамаренко

Институт наук о Земле Южного федерального университета, Россия, Ростов-на-Дону
e-mail: gardim1@yandex.ru

Минерализованные грязевые озера распространены на юге европейской части России неравномерно. Большинство озёр приурочено к высотам от 0 до 200 м и ниже, и в основном сосредоточено в пределах Таманского полуострова, Кумо-Манычской впадины, Прикаспийской низменности и Ставропольской возвышенности. Среди озёр преобладают (42 из 55) водоемы с малой (до 1,0 км²) и средней (от 1,01 до 10,0 км²) площадью. Однако суммарно площадь крупных (более 10,01 км²) озёр составляет 93,3 % от общей площади грязевых озёр. По происхождению среди озёр наиболее распространены лагунно-морские (14 озёр), реликтово-лиманные и водораздельно-западинные (по 10), остаточно-дельтовые (8), а также тектонические (7) и пойменные (4) водоемы. По общей площади озёр преобладают лагунно-морские (57,4 % от общей площади) и тектонические (29,7 %) озера. В настоящее время реликтово-лиманные, остаточно-дельтовые, пойменные и водораздельно-западинные озера, как правило, имеют тенденцию к усыханию. В то время как приморские водоемы, имеющие связь с Каспийским, Азовским и Черным морями, характеризуются повышением уровня вод.

Ключевые слова: минерализованные грязевые озера, пространственное расположение, распространенность, прогнозная оценка эволюции.

Введение

Минерализованные озера, как неотъемлемая часть озерных экосистем, являются элементами географической оболочки Земли, естественные экологические характеристики которых обусловлены их географическим положением, особенностями водосборных территорий, морфометрией и морфологией озерных котловин [1-4]. Важной особенностью минерализованных озёр на исследуемой территории (минерализация вод озёр – от 7,33 до 343,21 г/дм³ [6-7]), является накопление в них донных отложений, которые могут быть использованы в качестве минеральных лечебных грязей (пелоидов).

Благодаря комплексному воздействию природных факторов – геологических, климатических, гидрологических, физико-химических и биологических – юг Европейской части России обладает большими запасами лечебных грязей [7-10 и др.], что чрезвычайно перспективно для развития здесь курортно-санаторной и рекреационной деятельности. Наиболее известны на юге Европейской территории России (ЕТР) пелоиды месторождения озера Большой Тамбукан, широко применяемые в грязелечебницах Кавминвод и других районах, а по качеству и целебным свойствам превосходящие многие зарубежные аналоги [11, 12 и др.].

В зависимости от изменения элементов климата, гидрологического режима водоема, интенсивности современных геоморфологических процессов, а также антропогенного воздействия озера увеличиваются (в трансгрессивную фазу) или уменьшаются (в регрессивную фазу) в размерах, меняют конфигурацию, объем и качество воды [1, 2, 13]. Как сильное распреснение, так и иссушение грязевых минерализованных озёр могут приводить к ухудшению или полному уничтожению бальнеологических свойств грязей [3, 4, 11]. Изменения могут происходить постепенно (эволюционным путем), а иногда очень быстро –

катастрофически, что зависит в первую очередь от проточности, условий питания, размеров озерной котловины, а также мощности и вида антропогенного воздействия.

В настоящей статье проанализированы особенности распространения минерализованных грязевых озер на юге европейской части России, выделены их основные генетические типы, а также дана прогнозная оценка их эволюции.

Материалы и методы

Согласно геоморфологическому районированию, рассматриваемая ЕТР входит преимущественно в состав Южнорусской провинции и охватывает Азово-Кубанскую и Закубанскую равнины, дельту Кубани, Таманский полуостров, Ставропольскую и Ергенинскую возвышенности, Приманычскую, Терско-Кумскую и Прикаспийскую низменности. Границы этой территории проходят на юге вдоль подножия северных склонов гор Большого Кавказа. На западе территория граничит с Азовским морем, а на юго-западе Таманский полуостров омывается водами Черного моря. Северная граница проходит вдоль южного берега Таганрогского залива, нижнего течения р. Дон, юго-восточного берега Цимлянского водохранилища и вдоль северной границы Прикаспийской низменности. На северо-востоке исследуемая территория ограничивается государственной границей Российской Федерации с Казахстаном, на востоке граница проходит по западному побережью Каспийского моря.

В проведенном исследовании на рассматриваемой территории юга ЕТР нами учтено 55 минерализованных озерных водоема (рис. 1, табл. 1), имеющих или предположительно имеющих бальнеологическое значение. Сведения о площади водного зеркала озер f (км²) и их расположении над уровнем моря получены по космоснимкам *Google Earth* (2018-2019 гг.) с помощью имеющихся в данной программе инструментов [3, 4]. Происхождение котловин озерных водоемов определялось в ходе полевых исследований, а также путем дешифрирования космоснимков и по литературным данным.

Результаты и обсуждение

Минерализованные грязевые озера на рассматриваемой территории юга ЕТР распространены крайне неравномерно, что связано с различиями условий и факторов формирования и развития озерных котловин. Максимальное сосредоточение озерных водоемов наблюдается в пределах Таманского полуострова, Кумо-Манычской впадины, Прикаспийской низменности и Ставропольской возвышенности. Группы озер также встречаются в поймах рек и на водоразделах Азово-Кубанской равнины.

Площадь отдельных озер изменяется в широком диапазоне от 0,002 до 270,0 км², длина варьирует от 0,1 до 31,0 км, а общая площадь водного зеркала всех озер на период исследования составляет 1065,377 км².

На долю минерализованных озер с малой площадью водного зеркала (до 1,0 км²) приходится 41,82 % от общего числа (23 из 55) и всего 0,60 % от общей площади озер.

На долю минерализованных озер со средней площадью водного зеркала (от 1,01 до 10,0 км²) приходится 34,54 % общего числа (19 из 55) и 6,11 % от общей площади озер.

На долю крупных по площади минерализованных озер и лиманов (более 10,01 км²) приходится 23,64 % общего числа (13 из 55) и 93,29 % от общей площади озер.

К крупнейшим озерным водоемам относятся: Бейсугский лиман (270,0 км²), оз. Эльтон (173 км²), Кизилташский лиман (153,0 км²), оз. Баскунчак (96,0 км²), оз. Ханское (86,8 км²), Витязевский лиман (53,8 км²), оз. Булухта (45,0 км²), Бугазский лиман (36,0 км²), оз. Большое Яшалтинское (30,6 км²), оз. Царык (14,4 км²), оз. Малое Яшалтинское (13,0 км²), оз. Медвеженское (12,0 км²), оз. Большой Довсун (10,3 км²).

К водосбору бассейна Каспийского моря относится 27 озер (47,4 %), Азовского моря – 24 озера (43,64 %) и Черного моря – 4 озера (7,27 %), включая Маркитанское озеро,

расположенное на побережье Таманского залива. К бассейну Азовского моря принадлежит 45,76 % площади водных поверхностей минерализованных озер, в то время как бассейнам Каспийского и Черного морей – 32,27 % и 21,97 %, соответственно.

Основное количество озерных водоемов (47 из 55) сосредоточено в семи районах, относящихся к различным речным бассейнам (табл. 2): Волги, Западного Маныча, Кумы, Кубани, Калауса и рек приморских низменностей Дагестана и Тамани.

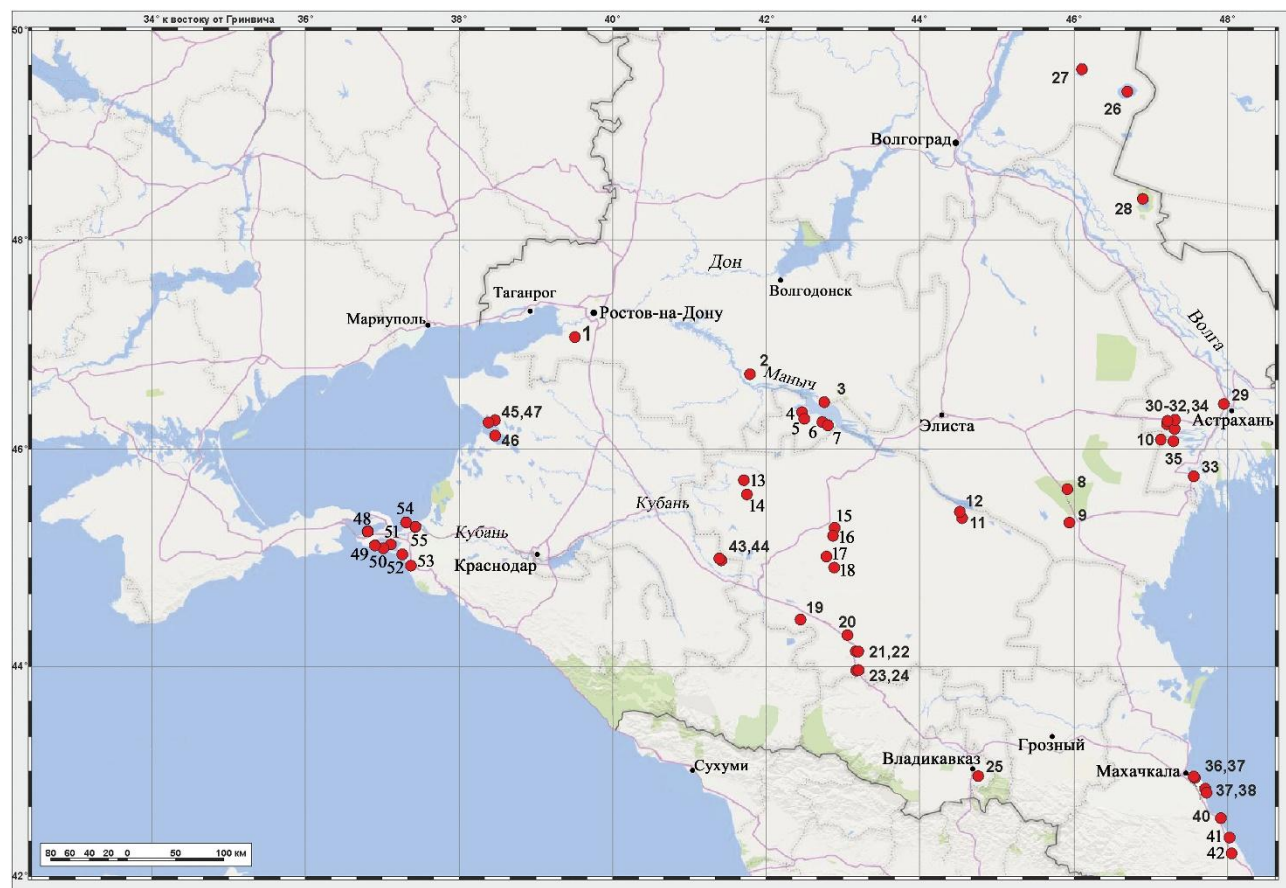


Рисунок 1 – Карта распределения на юге европейской части России минерализованных озерных водоемов, имеющих или предположительно имеющих бальнеологическое значение

Примечание: 1 – Озеро Пеленкино; 2 – озеро Соленое; 3 – Озеро Грузское; 4 – Озеро Большое Яшалтинское; 5 – Озеро Малое Яшалтинское; 6 – Озеро Джама; 7 – Озеро Царык; 8 – Озеро Колтан-Нур; 9 – Можарское озеро; 10 – Озеро Большое Бассинское; 11 – Озеро Большой Довсун; 12 – Озеро Малый Довсун; 13 – Озеро Медвеженское; 14 – Озеро Малое Птичь; 15 – Озеро Лушниковское; 16 – Озеро Нижнепетровское; 17 – Озеро Северо-Калиновское; 18 – Озеро Сергиевское; 19 – Озеро Медяника; 20 – Озеро Кумагорское; 21 – Большое Лысогорское озеро; 22 – Малое Лысогорское озеро; 23 – Озеро Большой Тамбукан; 24 – Озеро Малый Тамбукан; 25 – Озеро Тарское; 26 – Озеро Эльтон; 27 – Озеро Булукта; 28 – Озеро Баскунчак; 29 – Озеро Тинакское; 30 – Озеро Лечебное; 31 – Озеро Ильмень Беямин; 32 – Озеро Малая Шикерта; 33 – Озеро Карантинное; 34 – Озеро Чичин; 35 – Озеро Озерное (Лечебные грязи); 36 – Грязевое озеро; 37 – Озеро Ак-Гель; 38 – Озеро Большие Турали; 39 – Озеро Малые Турали; 40 – Озеро Избербаш; 41 – Озеро Тупсуз; 42 – Озеро Берикей; 43 – Большое Убежинское; 44 – Малое Убежинское; 45 – Ханское озеро; 46 – Бейсугский лиман; 47 – Озеро Глубокая балка; 48 – Озеро Маркитанское; 49 – Озеро Соленое; 50 – Озеро Чембургское; 51 – Бугазский лиман; 52 – Кизилташский лиман; 53 – Витязевский лиман; 54 – Озеро Голубицкое; 55 – Озеро Миска.

Если рассматривать площади водных поверхностей, то их максимум приходится на бассейны рек Волги (29,96 %), Кубани (23,04 %), Западного Маныча (8,41 %), а также бассейны рек Бейсуга (25,34 %) и Ясени (8,15 %), к которым приурочены такие крупные

отдельные водоемы, как Бейсугский лиман и Ханское озеро. Это объясняется тем, что большая часть рассматриваемой территории занята этими речными бассейнами. Наибольший средний размер минерализованных озер, если исключить Бейсугский лиман и Ханское озеро, характерен для речных бассейнов Кубани и Волги.

В бассейне реки Волги можно выделить две группы минерализованных озер. К первой группе относятся озера Тинакское, Лечебное, Ильмень Белямин, Малая Шукерта, Карантинное, Чичин и Озерное, по происхождению являющихся остаточно-дельтовыми водоемами Волги, площадью от 0,13 до 1,06 км². Они входят в водную систему Западных подступных ильменей (ильмень – местное название пойменных и дельтовых озёр волжского понизовья), занимающих около 25 % от общей площади дельты Волги.

Таблица 1 – Основные характеристики минерализованных грязевых озерных водоемов юга европейской части России

№ п/п	Субъект юга ЕТР, Название озера (альтернативное название)	Координаты, с.ш/в.д.	Высота над уровнем моря, h, м	Площадь озера, f, км ²	Бассейн реки	Происхождение
1	2	3	4	5	6	7
	<i>Ростовская область</i>					
1	Озеро Пеленкино (Соленое)	47°00'27.16"/39°27'48.10"	5	0,014	Кагальник	пойменное
2	Озеро Карагейлакское (Соленое)	46°40'28.30"/41°45'20.74"	16	7,75	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
3	Озеро Грузское (Иловатое)	46°25'22.55"/42°42'35.77"	10	7,8	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
	<i>Республика Калмыкия</i>					
4	Озеро Большое Яшалтинское (Соленое, Джалгинское)	46°16'38.58"/42°27'21.90"	16	30,6	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
5	Озеро Малое Яшалтинское	46°19'31.21"/42°27'00.29"	16	13,0	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
6	Озеро Джама	46°14'33.68"/42°42'13.23"	16	4,7	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
7	Озеро Царык	46°13'06.94"/42°45'28.16"	17	14,4	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
8	Озеро Колтан-Нур	45°38'09.50"/45°53'21.82"	-16	9,2	Кума	реликтивно-лиманное
9	Можарское озеро	45°19'22.44"/45°54'51.23"	-10	4,2	Кума	реликтивно-лиманное
10	Озеро Большое Бассинское	46°05'05.90"/47°07'03.94"	-27	1,6	Волга	остаточно-дельтовое
	<i>Ставропольский край</i>					
11	Озеро Большой Довсун (Арзгирское)	45°22'58.98"/44°31'35.69"	29	10,3	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
12	Озеро Малый Довсун (Малое Соленое)	45°25'32.03"/44°29'42.45"	28	1,0	Западный Маныч	реликтивно-лиманное
13	Озеро Медвеженское (Соленое, Большое Птичьё, Преграденское)	45°40'54.78"/41°40'39.02"	72	12,0	Егорлык	водораздельно-западинное
14	Озеро Малое Птичьё (Птичьё, Гнилое)	45°35'25.83"/41°42'36.98"	94	2,0	Егорлык	пойменное
15	Озеро Лушиниковское (Соленое, Петровское)	45°15'18.37"/42°50'58.53"	139	3,6	Калаус	водораздельно-западинное
16	Озеро Нижнепетровское (Соленое, Свиное, Донско-Балкинское)	45°10'44.25"/42°49'52.75"	156	3,0	Калаус	водораздельно-западинное

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

1	2	3	4	5	6	7
17	Озеро Северо-Калиновское (Соленое, Северное, Калиновское)	44°54'45.10"/ 42°50'54.88"	346	2,6	Калаус	водораздельно-западинное
18	Озеро Сергиевское	45°01'08.87"/ 42°45'24.28"	192	1,38	Калаус	водораздельно-западинное
19	Озеро Медяника (Алексеевское, Курсавка)	44°26'05.17"/ 42°24'38.74"	446	1,2	Кума	водораздельно-западинное
20	Озеро Кумагорское	44°17'29.53"/ 43°01'42.68"	355	0,04	Кума	пойменное
21	Большое Лысогорское озеро	44°04'30.49"/ 43°08'55.98"	494	0,15	Кума	водораздельно-западинное
22	Малое Лысогорское озеро	44°04'50.17"/ 43°09'26.19"	489	0,11	Кума	водораздельно-западинное
23	Озеро Большой Тамбукан	43°57'37.60"/ 43°09'27.15"	553	2,2	Кума	тектоническое (синклинальная мульда)
24	Озеро Малый Тамбукан (Сухое)	43°57'28.02"/ 43°11'07.55"	551	0,21	Кума	тектоническое (синклинальная мульда)
	Республика Северная Осетия – Алания					
25	Озеро Тарское	42°57'46.35"/ 44°43'44.10"	809	0,006	Терек	болотное
	Волгоградская область					
26	Озеро Эльтон	49°08'38.94"/ 46°40'20.92"	-17	173,0	Волга	тектоническое (компенсационная мульда, расположенная между соляными куполами)
27	Озеро Булухта (Горько-Соленое)	49°19'56.48"/ 46°05'12.62"	12	45,0	Волга	тектоническое (компенсационная мульда, расположенная между соляными куполами)
	Астраханская область					
28	Озеро Баскунчак	48°13'21.87"/ 46°53'00.81"	-21	96,0	Волга	тектоническое (компенсационная мульда, расположенная между соляными куполами)
29	Озеро Тинакское	46°24'34.85"/ 47°56'08.45"	-22	0,13	Волга	остаточно-дельтовое
30	Озеро Лечебное	46°12'44.07"/ 47°17'49.90"	-26	0,78	Волга	остаточно-дельтовое
31	Озеро Ильмень Беямин	46°09'16.93"/ 47°16'45.82"	-25	0,5	Волга	остаточно-дельтовое
32	Озеро Малая Шикерта	46°10'19.00"/ 47°13'32.46"	-25	0,38	Волга	остаточно-дельтовое
33	Озеро Карантинное (Оля)	45°45'25.82"/ 47°32'26.27"	-27	0,19	Волга	остаточно-дельтовое
34	Озеро Чичин	46°11'28.39"/ 47°12'46.66"	-28	1,06	Волга	остаточно-дельтовое
35	Озеро Озерное	46°04'06.38"/ 47°16'35.33"	-25	0,51	Волга	остаточно-дельтовое
	Республика Дагестан					
36	Грязевое (Махачкалинское) озеро	42°58'15.06"/ 47°31'43.59"	-12	0,028	Приморская низменность	лагунно-морское
37	Озеро Ак-Гёль	42°57'36.16"/ 47°32'30.69"	-19	0,98	Приморская низменность	лагунно-морское

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

1	2	3	4	5	6	7
38	Озеро Большие Турали	42°50'26.73"/ 47°40'43.29"	-21	4,80	Приморская низменность	лагунно-морское
39	Озеро Малые Турали	42°50'42.33"/ 47°39'19.07"	-11	1,41	Приморская низменность	лагунно-морское
40	Озеро Избербаш	42°33'29.50"/ 47°53'26.14"	-19	0,1	Приморская низменность	лагунно-морское
41	Озеро Тупсуз (Дипсус, Каякентское)	42°21'20.30"/ 48°00'28.12"	-12	0,04	Приморская низменность	тектоническое (гидротермальное)
42	Озеро Берикей	42°13'32.30"/ 48°02'08.11"	36	0,002	Приморская низменность	тектоническое (гидротермальное)
	Краснодарский край					
43	Большое Убежинское (Большое Соленое)	44°59'49.85"/ 41°20'30.31"	278	2,18	Кубань	водораздельно- западинное
44	Малое Убежинское (Малое Соленое)	44°59'02.65"/ 41°22'37.01"	374	0,5	Кубань	водораздельно- западинное
45	Ханское озеро	46°14'51.39"/ 38°21'49.55"	1	86,8	Ясени, Албаши	лагунно-морское
46	Бейсугский лиман	46°07'23.84"/ 38°25'19.93"	5	270,0	Бейсуг, Челбас	лагунно-морское
47	Озеро Глубокая балка (Плес Глубокий)	46°16'43.32"/ 38°25'25.99"	8	0,2	Балка Глубокая	пойменное
48	Озеро Маркитанское	45°14'14.29"/ 36°46'28.05"	0	0,36	Приморская низменность	лагунно-морское
49	Озеро Соленое	45°07'33.88"/ 36°51'27.43"	2	3,1	Приморская низменность	лагунно-морское
50	Озеро Чембургское (Чумбургское)	44°56'07.60"/ 37°19'52.31"	4	1,33	Анапка	лагунно-морское
51	Бугазский лиман	45°05'49.12"/ 36°57'50.06"	1	36,0	Кубань	лагунно-морское
52	Кизилташский лиман	45°07'43.13"/ 37°03'50.76"	1	153,0	Кубань	лагунно-морское
53	Витязевский лиман	45°02'10.89"/ 37°13'12.31"	1	53,8	Кубань, Гостагайка	лагунно-морское
54	Озеро Голубицкое	45°19'48.42"/ 37°15'46.76"	1	0,052	Приморская низменность	лагунно-морское
55	Озеро Миска	45°16'35.03"/ 37°23'11.48"	61	0,085	Приморская низменность	кальдерное

Таблица 2 – Распределение минерализованных озерных водоемов по речным бассейнам

Район, речной бассейн	Число озер		Площадь озер		Средняя площадь озер, км ²
	ед.	% от общего числа	км ²	% от общей площади	
Волга	11	20,00	319,15	29,96	29,0
Западный Маныч	8	14,55	89,55	8,41	11,2
Кума	8	14,55	17,31	1,62	2,16
Приморская низменность (Дагестан)	7	12,73	7,36	0,69	1,05
Кубань	5	9,09	245,48	23,04	49,1
Калаус	4	7,27	10,58	0,99	2,65
Приморская низменность (Тамань)	4	7,27	3,6	0,34	0,90
Егорлык	2	3,64	14,0	1,31	7,00
Бейсуг	1	1,82	270,0	25,34	270,0
Ясени	1	1,82	86,8	8,15	86,8
Анапка	1	1,82	1,33	0,12	1,33
Глубокая балка	1	1,82	0,20	0,02	0,20
Кагальник	1	1,82	0,014	0,001	0,014
Терек	1	1,82	0,006	0,001	0,006
Всего	55	100,00	1065,377	100,00	19,37

Ко второй группе относятся озера Баскунчак, Эльтон и Булухта, расположенные на Прикаспийской низменности в пределах Боткульско-Баскунчакской депрессии. Это крупнейшие в мире бессточные самосадочные соленые озера площадью от 45 до 173 км², возникшие в результате солянокупольной тектоники, и геоморфологически представляющие собой впадины (мульды) между крупными соляными куполами [14].

В бассейне реки Западный Маныч также можно выделить две группы озер. К первой группе относятся наиболее крупные лиманные озера Манычской долины – Большое и Малое Яшалтинские, Царык, Джама, Грузское, Соленое (Карагейлакское), Большой и Малый Довсун. По происхождению это реликтивно-лиманные озера, площадь которых изменяется от 1,0 до 30,6 км².

Еще одна группа минерализованных озер расположена на Ставропольской возвышенности по долинам наиболее крупных рек Калауса и Егорлыка, к которым приурочены озера Лушниковское, Нижнепетровское, Северо-Калиновское, Сергиевское, Медвеженское и Малое Птичье. По происхождению это в основном водораздельно-западинные озера площадью от 1,4 до 12,0 км².

В водосборному бассейну реки Кубань относятся минерализованные озерные водоемы Таманского полуострова (Кизилташский, Бугазский, Витязевский и др.), Восточного Приазовья и Азово-Кубанской равнины (Убежинские озера), имеющие, как правило, лагунно-морское происхождение, с площадью водной поверхности от 0,5 до 153,0 км².

В отдельную группу можно объединить минерализованные озера Кавказских Минеральных вод, в которую входят Тамбуканские и Лысогорские озера, Кумагорское и Медяника. Озера данной группы, как правило, имеют небольшую площадь – от 0,04 до 2,2 км² и за исключением Тамбуканских озер, являются водораздельно-западинными по происхождению.

К рассматриваемым минерализованным озерам Приморской низменности Дагестана, протянувшейся узкой полосой от Махачкалы до реки Уллучай, относятся Грязевое (Махачкалинское), Ак-Гель, Большие и Малые Турали, Избербаш. Озера данной группы являются лагунными водоемами и, как правило, имеют небольшую площадь – от 0,03 до 4,8 км². Особый интерес вызывают небольшие гидротермальные озера Тупсуз (Дипсус) и Берикей, питание которых осуществляется за счет естественных подземных источников термальных вод [1].

Наибольшее число озер (27) и площадей водных поверхностей (761,273 км²) приурочено к высотному интервалу от 0 до 200 м и составляет 49,09 % и 71,46 %, соответственно, от количества и суммарной площади всех озер (табл. 3). Значительная часть озер (18) по числу (32,73 %) и площадям водных поверхностей (27,68 %) приурочена к высотам ниже уровня океана (Прикаспийская низменность). Сосредоточение озерных водоемов на этих высотных интервалах объясняется тем, что большая часть рассматриваемой территории юга ЕТР лежит на этих высотах, и здесь же наблюдается большинство отрицательных форм рельефа, в которых находятся озерные котловины [1].

Таблица 3 – Распределение минерализованных озерных водоемов по высотным интервалам

Высотный интервал, м	Число озер		Общая площадь		Средний размер озера, км ²	Средняя высота озер в высотном интервале, м
	ед.	% от общего числа	км ²	% от общей площади		
Ниже 0	18	32,73	294,908	27,68	16,38	-20
0-200	27	49,09	761,273	71,46	28,20	35
200-500	7	12,73	6,78	0,64	0,97	397
500-850	3	5,45	2,416	0,23	0,81	638
<i>Всего</i>	55	100,00	1065,377	100,00	19,37	96

Средний размер минерализованных озерных водоемов колеблется от 0,81-0,97 км² (на высотах 200-850 м) до 16,38-28,20 км² (на высотах 0-200 м и ниже).

По происхождению и положению минерализованные озёра юга Европейской территории России, имеющие или предположительно имеющие бальнеологическое значение, мы делим на лагунно-морские, реликтивно-лиманные, водораздельно-западинные, остаточнo-дельтовые, тектонические, пойменные, гидротермальные, кальдерные и болотные (табл. 4).

Таблица 4 – Количество и общая площадь минерализованных озерных водоемов в зависимости от их происхождения

Происхождение озер	Число озер		Общая площадь		Пределы изменения размеров озер / среднее, км ²
	ед.	% от общего числа	км ²	% от общей площади	
Лагунно-морское	14	25,45	611,76	57,42	<u>0,028-270,0</u> 43,70
Реликтивно-лиманное	10	18,18	102,95	9,66	<u>1,0-30,6</u> 10,30
Водораздельно-западинное	10	18,18	26,72	2,51	<u>0,11-12,0</u> 2,67
Остаточно-дельтовое	8	14,55	5,15	0,48	<u>0,13-1,6</u> 0,64
Тектоническое	7	12,73	316,452	29,70	<u>0,002-173</u> 45,21
Пойменное	4	7,27	2,254	0,21	<u>0,014-2,0</u> 0,56
Кальдерное	1	1,82	0,085	0,008	0,085
Болотное	1	1,82	0,006	0,001	0,006
<i>Всего</i>	55	100,00	1065,377	100,00	19,37

Среди рассмотренных минерализованных озер по происхождению наиболее распространены лагунно-морские (25,45 % от общего числа), реликтивно-лиманные и водораздельно-западинные (по 18,18 % от общего числа), остаточнo-дельтовые водоемы (14,55 %), а также тектонические (12,73 %) и пойменные (7,27 %) водоемы. Озера, имеющие кальдерное и болотное происхождение, единичны. По общей площади озер преобладают лагунно-морские (57,42 % от общей площади) и тектонические (29,70 %) озера, несколько меньше по общей площади занимают реликтивно-лиманные (9,66 %) и водораздельно-западинные (2,51 %) озера.

Минерализованные озерные водоемы лагунно-морского происхождения распространены на приморских низменностях Каспийского, Азовского и Черного морей. Образование данных озер связано с наносотранспортирующей деятельностью морских вод. На побережье Каспийского моря это озера Ак-Гёль, Большие и Малые Турали и другие, происхождение которых связано с отделением от Каспия небольших заливов, вследствие понижения уровня моря. Их питание осуществляется с помощью атмосферных осадков, поверхностных и грунтовых вод, а также путем просачивания морских вод сквозь пересыпи. В приморской части дельты реки Кубани, в устьевых участках реки Бейсуг и ее притоков, а также на Таманском полуострове формирование котловин рассматриваемых высокоминерализованных озерных водоемов (озера Ханское, Соленое, Голубицкое, Бейсугский лиман, водоемы Кизилташской системы лиманов и др.), связано, главным образом, с морскими литодинамическими процессами (поперечное перемещение осадочного материала и вдольбереговые миграции наносов), в результате действия которых формируются морские аккумулятивные формы (косы, валы, пересыпи и др.), блокирующие

морские заливы (формирование лагунных озер) или затопленные устья рек (формирование лиманных озер) [13].

Реликтивно-лиманные озёра (Грузское, Большое и Малое Яшалтинское, Большой и Малый Довсун и др.) приурочены к Кумо-Манычской впадине, которая в недавнем геологическом прошлом представляла собой морской пролив между Каспием и Черным морем. Это реликтовые озёра и их происхождение связано со сменой морского и речного режима во время хвалынской трансгрессии Каспия в верхнем плейстоцене [2]. В целом для них характерны относительно большие размеры, достигающие 30,6 км² (оз. Большое Яшалтинское). После создания в Кумо-Манычской впадине системы водохранилищ озёрная сеть, представленная лиманными озёрами, сильно изменилась. Часть озёр, расположенных в зоне водохранилищ, была затоплена и перестала существовать, а некоторые из них превратились в заливы. Самым большим, вошедшим в состав Пролетарского водохранилища, являлось озеро Маныч-Гудило, которое составило его основную часть. Все эти озёра, как правило, имеют чётко выраженные крутые берега и совершенно плоское дно с едва заметным понижением к центру. Форма их котловин в плане удлинённая, вытянутая параллельно простиранию Кумо-Манычской впадины. В сухие годы многие из этих озёр пересыхают. Их питание и водный режим в основном осуществляется за счет талых снеговых вод и атмосферных осадков (весна-лето), а также грунтовых вод.

Водораздельно-западинные озёра (Медвеженское, Лушниковское, Нижнепетровское, Северо-Калиновское и др.) распространены в основном на Ставропольской и Азово-Манычской возвышенностях в областях развития лессовидных пород и выветрелых песчаников. По своему происхождению водораздельно-западинные озёра относятся главным образом к суффозионному типу – это западины и блюдца. Возникают они в результате просадок, вызванных вымыванием подземными водами из грунта мелких частиц и цементирующих веществ. Котловины этих озер относительно невелики, имеют округлую или близкую к ней форму, пологие берега. В процессе циклических обводнений и усыханий часть их высыхает, а часть сохраняет воду постоянно. Питание водораздельно-западинных озер в основном осуществляется за счет талых снеговых вод, атмосферных осадков и грунтовых вод.

Остаточно-дельтовые озера (Тинакское, Лечебное, Чичин, Большое Басинское и др.), имеющие или предположительно имеющие бальнеологическое значение, распространены в дельте Волги в пределах ильменно-бугровой равнины, прилегающей с запада к рукаву Волги – Бахтемир, и представляющей собой первичную морскую аккумулятивную равнину, сложенную глинистыми и суглинистыми отложениями. Рельеф данной равнины сформировался в позднечетвертичный и современный период под воздействием хвалынской и новокаспийской трансгрессий Каспийского моря [15]. Специфической формой рельефа являются вытянутые в субширотном направлении бэровские бугры (высотой от 6-22 м, длиной от нескольких сот метров до 7-8 км и шириной 40-300 м) и межбугровые понижения, которые, как правило, заняты пресными и солеными озеровидными водоемами (ильменями), заливами моря или полностью выпарены. В настоящее время поступление воды в данные озера в основном осуществляется за счет атмосферных осадков, притока речных, грунтовых и сбросных вод.

Тектонические озера распространены реже. К данному типу озер на исследуемой территории относятся [1] гидротермальные озера и озера синклинальных и компенсационных мульд. Гидротермальные озера невелики по размерам. Это расположенные на Приморской низменности Дагестана озера Тупсуз и Бериkey, донные отложения которых представляют собой высокоценные лечебные грязи, состоящие из смеси торфа с песчано-глинистыми частицами. Своему образованию они обязаны естественным подземным источникам термальных вод, поэтому их уровни подвержены наименьшим колебаниям. Озера синклинальных мульд имеют более крупные размеры. Представителями этого вида озер являются Большое и Малое Тамбуканские озера, расположенные в мульде

майкопских глин. Тектонические озера Эльтон, Баскунчак и Булухта – это соленые озера-гиганты, расположенные в компенсационных мульдах между соляными куполами. Питание большинства озер, расположенных в мульдах, смешанное и осуществляется за счет атмосферных осадков, поступления речных и грунтовых вод.

Пойменные озёра (Пеленкино, Глубокая Балка, Кумагорское, Малое Птичье) располагаются в долинах различных рек. Своим происхождением они обязаны русловым процессам, таким как изменение направления течения и отмирание водотока. Форма озерных котловин обычно удлиненная, площадь их небольшая (до 2 км²), а длина значительно превышает ширину. Пойменные озера получают приток вод в основном с поверхностным стоком.

Водоемы, озерные котловины которых образовались в результате грязевулканической деятельности, расположены в вершинной части некоторых грязевых сопок Таманского полуострова. Их питание осуществляется за счет атмосферных осадков. Такой кальдерный вид озерной котловины характерен, например, для озера Миска, ложем которого служит дно одиночного кратера-провала. Неучтенные нами, небольшие озера, такие как озеро Карabetова и безымянные водоемы горы Гнилой, расположенные в понижениях между грязевыми конусами на кратерных полях, выделены в работе [13] в генетический вид кратерных полей.

Глубина рассматриваемых минерализованных озерных водоемов обычно не превышает 2-3 м, в среднем составляя 0,6-0,8 м [1, 3, 4]. Уровень воды в бессточных водораздельно-западинных, реликтивно-лиманых, остаточных-дельтовых, а также грязевулканических озерах, питание которых осуществляется в основном за счет выпадения атмосферных осадков и стока с поверхности водосбора, подвержен значительным внутригодовым и межгодовым колебаниям, в связи с чем изменяются площади водного зеркала озер. В течение года максимальные уровни отмечаются весной, а минимальные – в конце лета – начале осени [2]. В маловодные годы уровень воды быстро понижается за счет испарения; озёра могут пересыхать, обнажая плоское дно, покрытое слоем черного ила с коркой белой соли [2-4]. В водоемах, имеющих связь только с морем (Кизилташские лиманы), колебания уровней происходят в связи с притоком морских вод. Постоянные колебания уровня воды, низкие берега и мелководность лиманов также, как и в озерах вышеперечисленных типов, влияют на сильную изменчивость площади их водного зеркала. Так площадь Кизилташских лиманов при понижении уровня воды на 0,50 м уменьшается почти на 50 км [16]. Уровненный режим пойменных озер, так или иначе связанных с рекой, повторяет уровненный режим реки.

В зависимости от сезона года значительно изменяется и соленость озер, которая увеличивается в конце летнего периода при понижении до минимума уровня озер под влиянием испарения, и снижается в весеннее время. При этом концентрация рапы может достигать до такой степени насыщения, что происходит выпадение солей [2-4].

В зависимости от сочетания сложившихся природных условий, изменений климата и степени антропогенного воздействия для выделенных по происхождению типов минерализованных озерных водоемов прогнозируются различные тенденции в их дальнейшем развитии. Отметим, что в современный период для большей части юга ЕТР годовое испарение с водной поверхности озер в 1,5-2 раза и более превышает поступление атмосферных осадков в них. В случае, когда существенная доля в балансе питания озер приходится на атмосферные осадки, очевидно, что будет происходить постепенное их усыхание и отмирание.

Так, в ходе проведения экспедиционных исследований [3, 4], а также анализа литературных источников [1, 2, 13 и др.], установлено, что в настоящее время реликтивно-лиманые и остаточные-дельтовые озера, расположенные вдали от морей и лишенные притока речных вод, в большинстве случаев находятся в регрессивной фазе (Карагейлакское, Грузское, Малое Яшалтинское, Джама, Колтан-Нур, Мажарское, Малый Довсун, Лечебное,

Ильмень Беямин и др.), и имеют тенденцию к усыханию, уменьшению площади водной поверхности и глубины озер. Этому в дальнейшем будут способствовать изменения климата (увеличение засушливости для юга ЕТР) и усиление антропогенной нагрузки на озерные водоемы. Названные процессы с большой вероятностью вызовут постепенную деградацию озер данных генетических типов и ухудшение бальнеологических свойств, накопленных в них грязей. Особенно это актуально для грязевых озер, расположенных в Кумо-Манычской впадине. Здесь возможны обмеление и распад крупных грязевых озер (Большое и Малое Яшалтинское, Царык, Большой Довсун, Колтан-Нур) на многочисленные мелкие озера. Так, например, в бассейне реки Кевсала в середине XIX столетия существовало большое озеро Сладкий Лиман с площадью 11,6 км². В настоящее время это озеро распалось и на его месте образовались 24 озера общей площадью 2,22 км², с площадями отдельных озер равными 0,01-0,67 км² [2].

В пойменных озерах Азово-Кубанской равнины (Пеленкино, Глубокая Балка, Малое Птичье), а также водораздельно-западных озер Ставропольской возвышенности (Лушниковское, Нижнепетровское, Северо-Калиновское, Медвеженское, Большое и Малое Лысогорское и др.), по всей видимости, будет происходить постепенное уменьшение их глубин и площадей за счет понижения уровня, что обуславливается отрицательным водным балансом, т.е. преобладанием испарения с озерных акваторий над поступлением атмосферных осадков. Таким образом, эти озера имеют тенденцию к усыханию.

В стадии трансгрессивного развития, при которой происходит повышение уровня, рост объема озерных вод, увеличение площади и глубины озерной котловины, находятся приморские водоемы, имеющие связь с Каспийским, Азовским и Черными морями (Таманский полуостров), что обусловлено тектоническими опусканиями Прикаспийской синеклизы и трансгрессии Каспия, а также тектоническими опусканиями территории Восточного Приазовья и эвстатического подъема уровня Азовского моря. Для приморских водоемов характерно переформирование береговых аккумулятивных образований во время нагонных притоков, промывка донных отложений морскими водами (например, Бейсугский лиман). По данным [17] к концу прошлого века такие приморские озера как Большие и Малые Турали, Ак-Гель и другие увеличили свои водные поверхности на 5-15 %, относительно 60–70-х годов. Поскольку уровень Каспийского моря повышается, то и уровни озер, расположенных в прибрежной полосе Каспийского моря и непосредственно связанных с его акваторией, также будут повышаться. К числу таких озер следует отнести Большие и Малые Турали, Ак-Гель, Избербаш и ряд других. Большинство водоемов Восточного Приазовья и Таманского полуострова (Голубицкое, Чембургское, Бейсугский, Кизилташский, Бугазский и Витязевский лиманы и др.), имеют тенденцию к сохранению положительного водного баланса и, вероятно, будут постепенно увеличивать свои размеры.

Выводы

1. Минерализованные грязевые озера, имеющие или предположительно имеющие бальнеологическое значение, распространены на юге европейской части России крайне неравномерно и относятся к водосбору бассейнов Каспийского (27 из 55 озер), Азовского (24 озера) и Черного морей (4 озера). В основном они сосредоточены в пределах Таманского полуострова, Кумо-Манычской впадины, Прикаспийской низменности и Ставропольской возвышенности. Наибольшее количество озерных водоемов (47 из 55) сосредоточено в семи районах, относящихся к различным речным бассейнам: Волги, Западного Маныча, Кумы, Кубани, Калауса и рек приморских низменностей Дагестана и Тамани.

2. Площадь отдельных озер изменяется в широком диапазоне от 0,002 до 270,0 км², но преобладают водоемы с малой (до 1,0 км²) и средней (от 1,01 до 10,0 км²) площадью (соответственно 41,82 % и 34,54 % от общего числа). На долю крупных по площади (более

10,01 км²) минерализованных озёр приходится 23,64 % от общего числа и 93,29 % от общей площади озёр.

3. Наибольшее число минерализованных озёр и площадей их водных поверхностей приурочено к высотным интервалам от 0 до 200 м и ниже – 81,82 % и 99,14 %, соответственно, от количества и суммарной площади всех озёр.

4. По происхождению и положению среди минерализованных грязевых озёр юга ЕТР выделены лагунно-морские, реликтивно-лиманные, водораздельно-западинные, остаточно-дельтовые, тектонические, пойменные, гидротермальные, кальдерные и болотные. Наиболее распространены лагунно-морские (25,45 % от общего числа), реликтивно-лиманные и водораздельно-западинные (по 18,18 %), остаточно-дельтовые (14,55 %), а также тектонические (12,73 %) и пойменные (7,27 %) водоемы. По общей площади озёр преобладают лагунно-морские (57,42 % от общей площади) и тектонические (29,70 %) озёра, несколько меньше по общей площади занимают реликтивно-лиманные (9,66 %) и водораздельно-западинные (2,51 %) озёра.

5. В настоящее время реликтивно-лиманные, остаточно-дельтовые, пойменные и водораздельно-западинные озёра, как правило, находятся в регрессивной фазе и имеют тенденцию к усыханию, уменьшению площади водной поверхности и глубины озёр. В стадии трансгрессивного развития, при которой происходит повышение уровня и объёма вод, увеличение площади и глубины озерной котловины, находятся приморские водоемы, имеющие связь с Каспийским, Азовским и Черным морями.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ №17-17-01229.

Список литературы

1. Зеленский Н.И. Особенности озерного морфолитогенеза Восточного Предкавказья: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.25. М.: РГБ, 2003. 21 с.
2. Лурье П.М., Панов В.Д. Река Дон: Гидрография и режим стока. Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2018. 591 с.
3. Гарькуша Д.Н., Фёдоров Ю.А., Крамаренко В.А. Морфометрия и морфология грязевых озёр Краснодарского и Ставропольского краёв России и антропогенная нагрузка на них // Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 2(56). С. 116-128. DOI: 10.36698/2304-5957-2020-19-2-116-128.
4. Гарькуша Д.Н., Фёдоров Ю.А., Потапов Е.Г., Крамаренко В.А. Морфометрия и морфология грязевых озёр Ростовской, Волгоградской и Астраханской областей, республик Калмыкия и Дагестан: антропогенная нагрузка на них // Курортная медицина. 2021. № 1. С. 24-36.
5. Федоров Ю.А., Гарькуша Д.Н., Трубник Р.Г., Потапов Е.Г., Мальчуковский Л.Б., Потапов И.Е. Химический состав рапы группы грязевых озёр Ставропольского края // Курортная медицина. 2018. № 4. С. 17-23.
6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620442 «База данных по соленым озёрам юга Европейской территории России». Авторы: Федоров Ю.А., Ярославцев В.М., Гарькуша Д.Н., Кириллов Н.А. Заявка №2018621954. Дата поступления 26.12.2018 г. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 21.03.2019 г. Правообладатель: Южный федеральный университет.
7. Федоров Ю.А., Баранникова Н.Н., Доценко И.В., Лулудов Н.И. Грязевые озёра республики Дагестан: прошлое и настоящее. Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2019. 107 с.
8. Абушинова Н.Н., Фролков В.К. Рекреационный потенциал республики Калмыкия //

Вестник Калмыцкого университета. 2007. № 3. С. 6-13.

9. Уйба В.В., Ефименко Н.В., Потапов Е.Г. Курорты кавказских минеральных вод в начале 21 века // Курортная медицина. 2016. № 1. С. 2-6.

10. Столярова И.Ю., Колесников Р.В., Савельева Н.А., Шмелева Т.В. Анализ привлекательности юга России для развития медицинского курортного туризма // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление 2020. № 8(123). С. 18-23.

11. Федоров Ю.А., Гарькуша Д.Н., Доценко И.В., Афанасьев К.А. Метан и сероводород в лечебных сульфидных грязях (на примере озера Большой Тамбукан) // Известия Высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2014. № 3. С. 102-109.

12. Ефименко Н.В., Меньшикова Т.Б., Васин В.А., Глухов А.Н., Урвачева Е.Е., Школьный В.Н. Лечебные грязи озера Большой Тамбукан в медицинской реабилитации социально значимых заболеваний // Курортная медицина. 2015. № 2. С. 89-94.

13. Макарь Е.В. Озерный морфолитогенез Западного Предкавказья. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.25. М.: РГБ. 2003. 23 с.

14. Куриленко В.В., Зеленковский П.С. Месторождение минеральных солей оз. Баскунчак: геология, особенности современного соленакопления, механизмы природо- и недропользования // Вестник Санкт-Петербургского Университета. 2008. Сер. 7. Вып. 3. С. 17-32.

15. Быстрова И.В., Карабаева А.З., Федорова Н.Ф., Карабаева О.Г. Экология ландшафтов западного ильменно-бугрового района Астраханской области // Астраханский вестник экологического образования. 2013. № 3(25) С. 82-87.

16. Симонов А.И. Гидрология устьевой области Кубани. М.: Гидрометеиздат, 1958. 140 с.

17. Игнатов В.И., Огородов С.А., Сафьянов Г.А. Особенности морфодинамики аккумулятивных берегов Каспийского моря на современном этапе // Геоморфология. 1999. № 1. С. 56-63.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 15.04.2021

Принята к публикации 21.06.2021

DISTRIBUTION FEATURES, GENETIC TYPES, AND EVOLUTION FORECAST OF MINERALIZED MUD LAKES IN THE SOUTH OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

D. Gar'kusha, Yu. Fedorov, V. Kramarenko

Institute of Earth Sciences, Southern Federal University, Russia, Rostov-on-Don

e-mail: gardim1@yandex.ru

Mineralized mud lakes are distributed unevenly in the south of the European part of Russia. Most of the lakes are confined to altitudes from 0 to 200 meters and below, and are mainly concentrated within the Taman Peninsula, the Kumo-Manych Depression, the Caspian Lowland and the Stavropol Upland. Among the lakes, 42 out of 55 reservoirs with a small (up to 1,0 km²) and medium (from 1,01 to 10,0 km²) area predominate. However, the total area of large (more than 10,01 km²) lakes is 93,3 % of the total area of mud lakes. By origin, among the lakes, the most common are lagoon-marine (14 lakes), relic-estuarine and watershed-westernized (10 each), residual-delta reservoirs (8), as well as tectonic (7) and floodplain (4) reservoirs. The total area of the lakes is dominated by lagoon-marine (57,4 % of the total area) and tectonic (29,7 %) lakes. Currently, relict-estuarine, residual-delta, floodplain and watershed-zapadinnye lakes, as a rule, tend

to dry up. At the same time, the coastal reservoirs that have a connection with the Caspian, Azov and Black Seas are characterized by an increase in the water level.

Key words: mineralized mud lakes, spatial location, prevalence, predictive assessment of evolution.

References

1. Zelenskii N.I. Osobennosti ozernogo morfolitogeneza Vostochnogo Predkavkaz'ya: Avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk: 25.00.25. M.: RGB, 2003. 21 s.
2. Lur'e P.M., Panov V.D. Reka Don: Gidrografiya i rezhim stoka. Rostov-na-Donu: Donskoi izdatel'skii dom, 2018. 591 s.
3. Gar'kusha D.N., Fedorov Yu.A., Kramarenko V.A. Morfometriya i morfologiya gryazevykh ozer Krasnodarskogo i Stavropol'skogo kraev Rossii i antropogennaya nagruzka na nikh. Astrakhanskii vestnik ekologicheskogo obrazovaniya. 2020. N 2(56). S. 116-128. DOI: 10.36698/2304-5957-2020-19-2-116-128.
4. Gar'kusha D.N., Fedorov Yu.A., Potapov E.G., Kramarenko V.A. Morfometriya i morfologiya gryazevykh ozer Rostovskoi, Volgogradskoi i Astrakhanskoi oblastei, respublik Kalmykiya i Dagestan: antropogennaya nagruzka na nikh. Kurortnaya meditsina. 2021. N 1. S. 24-36.
5. Fedorov Yu.A., Gar'kusha D.N., Trubnik R.G., Potapov E.G., Mal'chukovskii L.B., Potapov I.E. Khimicheskii sostav rapy gruppy gryazevykh ozer Stavropol'skogo kraja. Kurortnaya meditsina. 2018. N 4. S. 17-23.
6. Svidetel'stvo o gosudarstvennoi registratsii bazy dannykh № 2019620442 «Baza dannykh po solenym ozeram yuga Evropeiskoi territorii Rossii». Avtory: Fedorov Yu.A., Yaroslavtsev V.M., Gar'kusha D.N., Kirillov N.A. Zayavka №2018621954. Data postupleniya 26.12.2018 g. Data gosudarstvennoi registratsii v Reestre baz dannykh 21.03.2019 g. Pravoobladatel': Yuzhnyi federal'nyi universitet.
7. Fedorov Yu.A., Barannikova N.N., Dotsenko I.V., Luludov N.I. Gryazevye ozera respubliki Dagestan: proshloe i nastoyashchee. Rostov-na-Donu: Donskoi izdatel'skii dom, 2019. 107 s.
8. Abushinova N.N., Frolkov V.K. Rekreatsionnyi potentsial respubliki Kalmykiya. Vestnik Kalmytskogo universiteta. 2007. N 3. S. 6-13.
9. Uiba V.V., Efimenko N.V., Potapov E.G. Kurorty kavkazskikh mineral'nykh vod v nachale 21 veka. Kurortnaya meditsina. 2016. N 1. S. 2-6.
10. Stolyarova I.Yu., Kolesnikov R.V., Savel'eva N.A., Shmeleva T.V. Analiz privlekatel'nosti yuga Rossii dlya razvitiya meditsinskogo kurortnogo turizma. Nauka i obrazovanie: khozyaistvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie 2020. N 8(123). S. 18-23.
11. Fedorov Yu.A., Gar'kusha D.N., Dotsenko I.V., Afanas'ev K.A. Metan i serovodorod v lechebnykh sul'fidnykh gryazyakh (na primere ozera Bol'shoi Tambukan). Izvestiya Vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Estestvennye nauki. 2014. N 3. S. 102-109.
12. Efimenko N.V., Men'shikova T.B., Vasin V.A., Glukhov A.N., Urvacheva E.E., Shkol'nyi V.N. Lechebnye gryazi ozera Bol'shoi Tambukan v meditsinskoi reabilitatsii sotsial'no znachimykh zabolevaniy. Kurortnaya meditsina. 2015. N 2. S. 89-94.
13. Makar' E.V. Ozernyi morfolitogeneza Zapadnogo Predkavkaz'ya. Avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk: 25.00.25. M.: RGB, 2003. 23 s.
14. Kurilenko V.V., Zelenkovskii P.S. Mestorozhdenie mineral'nykh solei oz. Baskunchak: geologiya, osobennosti sovremennogo solenakopleniya, mekhanizmy prirodo- i nedropol'zovaniya. Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. 2008. Ser. 7. Vyp. 3. S. 17-32.

15. Bystrova I.V., Karabaeva A.Z., Fedorova N.F., Karabaeva O.G. Ekologiya landshaftov zapadnogo il'menno-bugrovogo raiona Astrakhanskoi oblasti. Astrakhanskii vestnik ekologicheskogo obrazovaniya. 2013. N 3(25) S. 82-87.

16. Simonov A.I. Gidrologiya ust'evoi oblasti Kubani. M.: Gidrometeoizdat, 1958. 140 s.

17. Ignatov V.I., Ogorodov S.A., Saf'yanov G.A. Osobennosti morfodinamiki akkumulyativnykh beregov Kaspiiskogo morya na sovremennom etape. Geomorfologiya. 1999. N 1. S. 56-63.

Сведения об авторах

Дмитрий Николаевич Гарькуша

К.г.н., доцент кафедры физической географии, экологии и охраны природы ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

ORCID 0000-0001-5026-2103

Dmitry Garkusha

Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Geography, Ecology and Nature Protection, Southern Federal University

Юрий Александрович Федоров

Д.г.н., профессор, заведующий кафедрой физической географии, экологии и охраны природы ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

ORCID 0000-0001-7411-3030

Yuri Fedorov

Doctor of Geographic Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Geography, Ecology and Nature Protection, Southern Federal University

Вячеслав Андреевич Крамаренко

Студент-бакалавр 4 курса ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

ORCID 0000-0001-7938-5983

Vyacheslav Kramarenko

4th year Bachelor student of the Southern Federal University

Для цитирования: Гарькуша Д.Н., Фёдоров Ю.А., Крамаренко В.А. Минерализованные грязевые озера юга европейской части России: генетические типы, особенности распространения и развития // Вопросы степеведения. – 2021. – № 2. – С. 4-18. DOI: 10.24412/2712-8628-2021-2-4-18