

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,  
Михайлова Е.А., Курыкин А.А.

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

Чернов А.В. Морфология и голоценовая эволюция поймы реки Москвы в нижнем течении // Географический вестник = Geographical bulletin. 2020. №1(52). С. 60–70. doi 10/17072/2079-7877-2020-1-60-70.

**Please cite this article in English as:**

Chernov A.V. Morphology and holocene evolution of the Moscow river floodplain in the lower reaches // Geographical bulletin. 2020. №1(52). P. 60–70. doi 10/17072/2079-7877-2020-1-60-70.

УДК 504.455 + 551.435.326

DOI: 10.17072/2079-7877-2020-1-70-83

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТЬЕВЫХ АБРАЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ПЕРЕСЫПЕЙ И ЗАЛИВОВ ОЗЕРНОГО УЧАСТКА ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

**Мария Сергеевна Баранова**

WoS Researcher ID: V-1302-2017, SPIN-код: 6602-8033, Author ID: 830384

e-mail: maria\_baranova2902@rambler.ru

*Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский*

**Анна Игоревна Кочеткова**

WoS Researcher ID: N-9758-2016, SPIN-код: 4929-0903, Author ID: 617756

e-mail: aikochetkova@mail.ru

*Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский*

**Олег Васильевич Филиппов**

SPIN-код: 1304-6613, Author ID: 153415

e-mail: ovfilippov@list.ru

*Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский*

**Елена Сергеевна Брызгалина**

WoS Researcher ID: V-1184-2017, SPIN-код: 4255-5740, Author ID: 693000

e-mail: bryzgalina\_elena@mail.ru

*Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский*

**Ольга Сергеевна Фотина**

e-mail: olechka299@gmail.com

*Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский*

**Елизавета Андреевна Михайлова**

e-mail: elizaveta\_mihajlova@mail.ru

*Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский*

**Антон Алексеевич Курыкин**

e-mail: anton-kurykin@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург*

Процессы вдольберегового транспорта и седиментации наносов являются одними из самых актуальных процессов для Волгоградского водохранилища. Следствием вдольберегового переноса наносов стало отделение заливов от основной акватории водоема абразионно-аккумулятивными пересыпями. Определение морфометрических характеристик пересыпей и заливов, построение продольных профилей рельефа дна необходимо для выявления закономерностей процесса отделения

© Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С., Михайлова Е.А.,  
Курыкин А.А., 2020



*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

заливов. В настоящей работе были использованы материалы полевых наблюдений 2019 г., архивные данные 2013–2016 гг. и карты 1958 г. Основными методами исследования выступили полевые (гидростатическое и геометрическое нивелирование) и аналитические (графический, картографический, математический) методы. В результате выполненного исследования было выявлено, что с 1958 г. образовались значительные по протяженности абразионно-аккумулятивные пересыпи у берегов Волгоградского водохранилища. Донный порог во входном створе заметно прослеживается на продольных профилях всех исследованных заливов. Общий объем пересыпей определяется их протяженностью и шириной входного створа залива. Заливы в начальной стадии отделения на сегодняшний день уже характеризуются значительным объемом абразионно-аккумулятивных пересыпей, что связано с большими глубинами во входных створах этих заливов и с большими объемами и площадями их акваторий. В настоящее время объемы абразионно-аккумулятивных пересыпей закрытых заливов Волгоградского водохранилища значительно превышают объемы акваторий самих заливов. Заливы, закрытые после 1986 г., пока еще сохраняют достаточный объем и глубины более 4,0 м.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** Волгоградское водохранилище, заливы, абразионно-аккумулятивные пересыпи, абразионно-аккумулятивные отмели, морфометрические характеристики, батиметрия, продольный профиль, площадь, объем.

#### **MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF ESTUARIAL ABRASION-ACCUMULATIVE JUMPERS AND BAYS OF THE VOLGOGRAD RESERVOIR LAKE AREA**

**Maria S. Baranova**

WoS Researcher ID: V-1302-2017, SPIN-code: 6602-8033, Author ID: 830384

e-mail: maria\_baranova2902@rambler.ru

*Volzhsky branch of the Volgograd State University, Volzhsky*

**Anna I. Kochetkova**

WoS Researcher ID: N-9758-2016, SPIN-code: 4929-0903, Author ID: 617756

e-mail: aikochetkova@mail.ru

*Volzhsky branch of the Volgograd State University, Volzhsky*

**Oleg V. Filippov**

SPIN-code: 1304-6613, Author ID: 153415

e-mail: ovfilippov@list.ru

*Volzhsky branch of the Volgograd State University, Volzhsky*

**Elena S. Bryzgalina**

WoS Researcher ID: V-1184-2017, SPIN-code: 4255-5740, Author ID: 693000

e-mail: bryzgalina\_elena@mail.ru

*Volzhsky branch of the Volgograd State University, Volzhsky*

**Olga S. Fotina**

e-mail: olechka299@gmail.com

*Volzhsky branch of the Volgograd State University, Volzhsky*

**Elizaveta A. Mihajlova**

e-mail: elizaveta\_mihajlova@mail.ru

*Volzhsky branch of the Volgograd State University, Volzhsky*

**Anton A. Kurykin**

e-mail: anton-kurykin@mail.ru

*Saint Petersburg State University, Saint Petersburg*

The processes of alongshore transport and sedimentation of sediments are some of the most apparent ones at the Volgograd Reservoir. The separation of bays from the main water area of the reservoir by abrasion-accumulative jumpers is the consequence of the alongshore sediment transport. In order to identify the regularities in the bay separation, it is necessary to determine the morphometric characteristics of the

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

jumpers and bays and construct longitudinal bottom relief profiles. The study is based on the materials of field observations in 2019, archival data of 2013-2016 and maps of 1958. The main research methods used were field (hydrostatic and geometric leveling) and analytical (graphical, cartographic, mathematical) ones. As a result of the study, it has been revealed that since 1958 abrasion-accumulative jumpers considerable in length have formed near the banks of the Volgograd Reservoir. The bottom threshold in the entrance gates is noticeably traced on the longitudinal profiles of all the studied bays. Overall volume of jumpers is determined by their length and width of the bay entrance gates. To date, bays in the primary stage of separation are already characterized by a large volume of abrasion-accumulative jumpers. This is due to the great depths in the entrance gates of these bays and to the large volumes and areas of their water zones. Now the volumes of abrasion-accumulative jumpers of the Volgograd Reservoir closed bays significantly exceed those of the water areas of the bays themselves. Bays closed after 1986 still retain sufficient volume and depths of more than 4.0 m.

Keywords : Volgograd Reservoir, bays, abrasion-accumulative jumpers, abrasion-accumulative shallows, morphometric characteristics, bathymetry, longitudinal profile, area, volume.

### Введение

Волгоградское водохранилище, образованное с возведением плотины ГЭС на р. Волга у г. Волгограда в 1958 г., является замыкающим в Волжско-Камском каскаде водохранилищ. Площадь водохранилища при НПУ превышает 3,1 тыс. км<sup>2</sup>; общий объём – свыше 31,4 км<sup>3</sup>; полезный объём – 8,2 км<sup>3</sup>; длина по фарватеру достигает 526 км; средние значения ширины и глубины – соответственно, 5,9 км и 10,1 м, наибольшая ширина акватории, не прерываемая береговой линией островов, достигает 13,7 км, максимальная глубина – 42 м. Водоем был наполнен до проектных отметок в 1961 г. и с 1962 г. находится в нормальном эксплуатационном режиме [17]. Согласно классификации А.Б. Авакяна и В.А. Шарапова Волгоградское водохранилище следует отнести к очень крупным водохранилищам [1].

Водоохранилище пересекает Саратовскую и Волгоградскую области почти в меридиональном направлении от г. Балаково до г. Волгограда. Своими очертаниями водоем повторяет очертания долины Волги, вытянутой на этом участке с севера на юг [18; 20]. Вдоль берегов образовался ряд небольших заливов. По конфигурации водоём относится к водохранилищам долинного типа, имеющим удлиненную форму, с относительно постоянным уровнем режимом и сезонно-годовичным типом регулирования стока [14; 18].

Волгоградское водохранилище по условиям гидрологического режима, а также по особенностям морфологического строения ложа и берегов делится на три участка: озёрный (от Волжской ГЭС до пос. Ровное), озёрно-речной (от пос. Ровное до г. Маркс) и речной (от г. Маркс до Саратовской ГЭС) [17; 20].

Наиболее интенсивно развитие процесса размыва берегов вместе с производными процессами (вдольбереговым транспортом и седиментацией продуктов разрушения) происходит на озерном участке водоема. Еще при наполнении чаши водохранилища до НПУ началось отчленение от основной акватории небольших заливов-балок. В работе [6] отмечается, что наряду с размывом берегов в 1960 г. происходило отчленение от водохранилища некоторых заливов. Процессы отчленения заливов наблюдались на нижнем (озерном) участке в период наполнения водохранилища до НПУ, когда процесс переработки берегов развивался наиболее ускоренно. Ф.С. Зубенко [3; 8] отмечает, что ранее всего аккумулятивные образования появляются в виде кос и пересыпей в устьях заливов по оврагам и малым балкам, а также в виде пляжа на участках, где склоны сложены слабоустойчивыми к размыву породами, обладающими большим коэффициентом аккумуляции [3; 8]. Абразионно-аккумулятивные косы также характерны и для морей и по установившейся терминологии относятся к свободным формам [7]. Иногда на одном берегу залива с широким устьем насчитывается 2–3 косы. В работе А.И. Барановой, Ф.С. Зубенко, Е.Н. Кудрявцевой и др. [3] указано, что образующиеся косы сложены, преимущественно,

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

песком или галькой. Формирующиеся у обоих мысов относительно небольших заливов косы в процессе роста соединяются и возникает пересыпь, отчленяющая залив от водохранилища, т.е. образуется замыкающая кумулятивная форма. Поступление песка или гальки в небольшие, слабо выраженные заливы по оврагам приводит к окончательному заполнению их этим материалом [3]. Отчленение заливов от основной акватории водоема характерно как для правого, так и для левого берегов Волгоградского водохранилища.

Следует отметить принципиальное различие между правым и левым берегами водохранилища по геологическому строению, литологическому составу береговых склонов. Правобережье сложено более древними и прочными, очень устойчивыми к размыву породами. Здесь представлены верхнемеловые породы (темно-серые и желтовато-серые опоки, черные плитчатые кремнистые глины с маломощным глауконитовым песчаником в основании, серые и темно-серые мергелистые глины) и породы палеогенового периода (опоки, слюдистые зеленовато-серые песчаники) [2; 9; 13; 15; 17].

На левобережье надводные береговые уступы сложены относительно рыхлыми, слабоустойчивыми к размыву отложениями более молодого возраста.

В литологическом составе преобладают, в основном, суглинки, пластинчатые трещиноватые глины, местами – супеси и слабо уплотненные или рыхлые пески (эолового и древнеаллювиального происхождения). В основании склонов левого берега – кровля очень плотных хвалыньских глин, которые местами выходят к урзу водохранилища и служат сдерживающим фактором размыва [2; 9; 13; 15; 17].

Процесс формирования абразионно-кумулятивных тел в непосредственной близости от берега наблюдается не только на Волгоградском, но и других равнинных водохранилищах. Исследования вдольберегового транспорта наносов и формирующихся кос и пересыпей на Камском и Воткинском водохранилищах представлены в работах [10; 11; 12]. Аналогичные процессы на Цимлянском водохранилище кратко описаны в работах С.Л. Вендрова [4; 5], А.И. Барановой, Ф.С. Зубенко и др. [3]. В последней работе также представлены процессы образования абразионно-кумулятивных пересыпей (ААП) и на Куйбышевском водохранилище [3].

Образование ААП представляется отрицательным процессом для природных аквальных экосистем, в том числе и для экосистемы Волгоградского водохранилища. В результате разобщения аквальных экосистем биоценозы водоема утрачивают часть кормовой базы, зон нереста и нагула молоди. Заливы утрачивают возможность водообмена с основной акваторией водохранилища, в них ухудшаются качественные показатели вод. Для гидробионтов практически недостижимыми становятся и те устья заливов, которые еще не отчленились в процессе вдольберегового транспорта наносов, но находятся в активной либо в завершающей стадиях отделения [19].

Процесс отделения заливов активно продолжается на Волгоградском водохранилище и в настоящее время. Он охватывает как право-, так и левобережные заливы водоема. Следует отметить, что для выявления закономерностей процесса формирования пересыпей возникает необходимость определения морфометрических характеристик ААП и абразионно-кумулятивных отмелей (ААО), а также получения продольных профилей рельефа дна. К наиболее важным морфометрическим показателям относятся: максимальная и средняя глубины залива, площадь поперечного сечения и объем пересыпей, площадь и объем залива.

### **Материалы и методы исследования**

В настоящей работе были использованы данные полевых исследований за 2019 г. и архивные материалы учебно-научной лаборатории экологических и социальных исследований кафедры математики, информатики и естественных наук Волжского филиала

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

Волгоградского государственного университета за 2013–2016 гг., полученные во время экспедиций по проекту «Волжский плавучий университет». Изучались заливы не только с уже сформированными пересыпями, но и в начальной, активной и завершающей стадиях отделения. В 2019 г. были полностью обследованы 6 заливов правобережья и 4 залива левобережья.

Продольные профили рельефа были получены в ходе полевых исследований методами гидростатического (акватория залива, приустьевая часть Волгоградского водохранилища в пределах ААО) и геометрического нивелирования (надводная часть пересыпей). Гидростатическое нивелирование проводилось с помощью эхолотного комплекса Lawtence. Геометрическое нивелирование осуществлялось с помощью нивелировочного комплекта Nikon Ac-2s.

Были построены продольные профили пересыпей и заливов 2013–2016, 2019 гг. Под продольным профилем залива в данном исследовании понимается продольный профиль самого залива и продольный профиль ААП. Началом для каждой ААП послужил внешний край сформированной к настоящему времени ААО, окончанием пересыпи – береговой уступ ААП в заливе. Окончанием продольного профиля является высотная отметка рельефа (отметка НПУ Волгоградского водохранилища, 15 м абс. выс.).

Во входных створах закрытых заливов продольные профили были проведены по седловинам пересыпей, в устьях заливов с формирующимися перемычками – в свободном проране между правобережной и левобережной косами.

При обработке полевых и архивных материалов применялись аналитические методы (графический, картографический, математический). Результаты батиметрической съемки обработаны в программе ArcGIS 9.3. Результаты нивелирования надводной части пересыпи рассчитаны в программе Microsoft Excel.

По картам из альбома планов «Сталинградская электростанция на реке Волге. Альбом планов судового хода на участке от плотины до Балаково» [16] построены продольные профили, характеризующие рельеф дна сразу после создания водохранилища.

В рамках настоящего исследования были вычислены следующие показатели: объем пересыпи на один погонный метр, площадь поперечного сечения и объем ААП; максимальная и средняя глубины, площадь и объем залива.

### **Результаты и их обсуждение**

В результате обработки полевых данных 2019 г. и архивных материалов 2013–2016 гг. построены продольные профили устьевых абразионно-аккумулятивных пересыпей и заливов Волгоградского водохранилища. Общая характеристика изученных нами заливов представлена в табл. 1, 2.

Совмещенные профили на рис. 1–6 показывают изменение рельефа дна Волгоградского водохранилища с 1958 г. по настоящее время. В данной работе отдельно проанализированы заливы с формирующимися пересыпями в устьевых створах и закрытые заливы.

*Заливы с формирующимися абразионно-аккумулятивными пересыпями.* На продольных профилях всех подобных заливов уже заметно прослеживается донный порог (или подводная часть ААП) во входном створе.

На рис.1 представлены продольные профили залива Даниловский (начальная стадия отделения). Во входном створе залива глубины в настоящее время остаются значительными (до 7,5 м). В устье залива на левобережье сформирован бар и начинается образование косы. Донный порог в устье формируется, но на профиле он почти не выражен.

Во входных створах заливов Верхний Ураков и Нижний Ураков также, как и во входном створе Даниловского залива, началось образование донного порога. В устье залива

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

Верхний Ураков отмечены зачатки левобережной (верхней) косы, в устье залива Нижний Ураков – правобережной (нижней).

Таблица 1

Общая характеристика заливов правобережья Волгоградского водохранилища, исследованных в 2013–2016 гг.  
 General characteristics of the right-bank bays of the Volgograd Reservoir as researched in 2013–2016

№ п/п	Название залива (расстояние от плотины Волжской ГЭС, км)	Год исследования, стадия отделения	Длина залива, м	Ширина входного створа, м	Площадь залива, га (2016 г.)	Максимальная глубина залива на момент обследования, м
1	Даниловский (223,8)	2013, начальная	1058	223	13,83	7,5
2	Гусева (37,4)	2013, начальная	253	38	1,93	6,4
3	Ростовый (73,4)	2013, закрыт	298	97	1,05	5,4
4	Нижний Ураков (174,1)	2013, начальная	2500	315	26,88	7,0
5	Другалка (192,0)	2014, активная*	653	95	6,13	4,4
6	Мостовой (211,0)	2014, закрыт	159	56	0,24	3,4
7	Большой (196,0)	2014, закрыт	1164	200	9,18	4,5
8	Верхний Ураков (174,7)	2015, начальная	2053	162	22,17	8,3
9	Жаркова (74,5)	2016, закрыт	185	106	0,42	2,6
10	Длинный Липовый (96,5)	2016, закрыт	324	99	1,04	5,5

Примечание: \* – залив Другалка к 2018 г. полностью отделился ААП от акватории Волгоградского водохранилища.

Образование абразионно-аккумулятивных кос в заливе Гусева происходит примерно в 100 м вглубь от входного створа залива. Однако по профилю 2013 г. (рис. 2) заметно формирование подводной части пересыпи и в устьевом створе.

У заливов в активной стадии отделения, например, таких как Другалка, Рубежный, хорошо выражен донный порог во входном створе (рис. 3). В заливе Другалка до его отделения (2018 г.) активно нарастали обе косы, а в заливе Рубежный происходит увеличение только правобережной (нижней) косы.

Левобережные заливы (Карагачева балка, Песчаный и др.) характеризуются абразионно-аккумулятивными пересыпями значительной протяженности (рис. 4). Началом продольного профиля здесь послужил внешний край автогенной отмели, образовавшейся до создания Волгоградского водохранилища. Из рис. 4 видно, что заливы левобережья в завершающей стадии отделения характеризуются достаточно расчлененным рельефом дна.

**Закрытые заливы.** Закрытые заливы как правого, так и левого берегов имеют хорошо выраженную надводную часть ААП по всей ширине входного створа залива. Высота надводной части пересыпи на момент обследования составила от 0,6 м (ААП залива Суводский Яр, залив в 3,5 км к северо-востоку от залива Крестищенская балка) до 1,5 м (ААП заливов Крестищенская балка, Бирючья балка). Общая высота пересыпей во входных створах заливов (с 1958 г. по настоящее время) составляет в среднем около 8,0 м (ААП заливов Мостовой, Бахченый овраг-1). Максимальная их высота доходит до 10,0–10,5 м (ААП заливов Длинный Липовый, Большой, Бахченый овраг-2) и даже до 12,9 м (ААП

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология  
 Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,  
 Михайлова Е.А., Курыкин А.А.

залива Крестищенская балка). Продольные профили некоторых закрытых заливов представлены на рис. 5, 6.

Таблица 2

Общая характеристика заливов Волгоградского водохранилища, исследованных в 2019 г.  
 General characteristics of the bays of the Volgograd Reservoir as researched in 2019

№ n/n	Название залива (расстояние от плотины Волжской ГЭС, км)	Берег, стадия отделения	Длина залива, м	Ширина входного створа, м	Площадь залива, га (2016 г.)	Максимальная глубина залива на момент обследования, м
1	Бахченный овраг-1 (51,7)	Правый, закрыт	380	90	1,02	5,1
2	Бахченный овраг-2 (51,5)	Правый, закрыт	334	93	0,35	2,6
3	Крестищенская балка (45,4)	Правый, закрыт	931	157	5,28	12,4
4	Залив в 3,5 км к северо-востоку от залива Крестищенская балка (49,1)	Правый, закрыт	89	58	0,13	0,5
5	Рубежный (114,3)	Правый, активная	472	64	2,32	7,2
6	Суводский Яр (79,9)	Правый, закрыт	223	110	0,56	4,5
7	Карагачева балка (44,5)	Левый, завершающая	1561	237	12,78	5,2
8	Залив в 0,7 км к северу от залива Карагачева балка (45,2)	Левый, закрыт	234	60	0,27	0,5
9	Песчаный (134,7)	Левый, завершающая	472	97	30,94	4,6
10	Бирючья балка (69,8)	Левый, закрыт	906	55	4,28	3,1

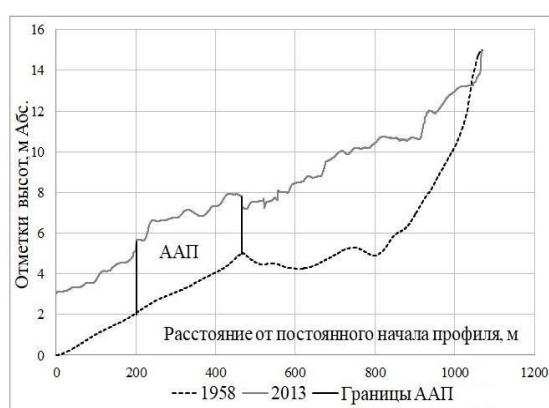


Рис. 1. Продольные профили залива Даниловский (составлено авторами по архивным материалам 2013 г. и картам 1958 г. [16])

Fig.1. Longitudinal profiles of Danilovskij Bay (compiled by the authors on archival materials of 2013 and maps of 1958 [1])



Рис. 2. Продольные профили залива Гусева (составлено авторами по архивным материалам 2013 г. и картам 1958 г. [16])

Fig.2. Longitudinal profiles of Gusev Bay (compiled by the authors on archival materials of 2013 and maps of 1958 [1])

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология  
 Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалова Е.С., Фотина О.С.,  
 Михайлова Е.А., Курыкин А.А.



Рис. 3. Продольные профили залива Рубежный (составлено авторами по полевым материалам 2019 г. и картам 1958 г. [16])

Fig.3. Longitudinal profiles of Rubezhnyj Bay (compiled by the authors on field data of 2019 and maps of 1958 [1])

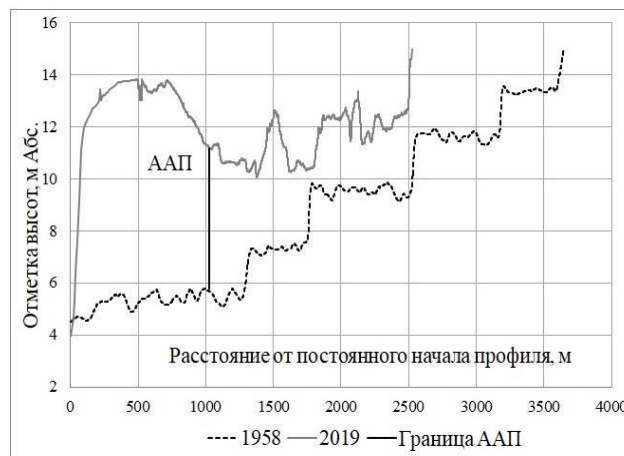


Рис. 4. Продольные профили залива Песчаный (составлено авторами по полевым материалам 2019 г. и картам 1958 г. [16])

Fig.4. Longitudinal profiles of Peschanyj Bay (compiled by the authors on field data of 2019 and maps of 1958 [1])

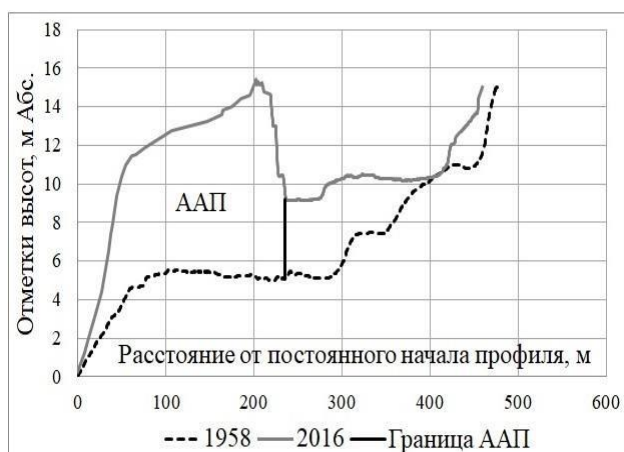


Рис. 5. Продольные профили залива Длинный Липовый (составлено авторами по архивным материалам 2016 г. и картам 1958 г. из [16])

Fig.5. Longitudinal profiles of Dlinnyj Lipovyj Bay (compiled by the authors on field data of 2016 and maps of 1958 [1])



Рис. 6. Продольные профили залива Бирючья балка (составлено авторами по полевым материалам 2019 г. и картам 1958 г. [16])

Fig.6. Longitudinal profiles of Birjuchja Balka Bay (compiled by the authors on field data of 2019 and maps of 1958 [1])

В ходе исследования (табл. 3) был вычислен объем абразионно-аккумулятивных пересыпей. Значения объема на правом берегу составляют от 37,8 тыс. м<sup>3</sup> (залив Рубежный) до 905,7 тыс. м<sup>3</sup> (залив Крестищенская балка), на левобережье – от 49,7 тыс. м<sup>3</sup> (залив в 0,7 км к северу от залива Карагачева балка) до 1900,2 тыс. м<sup>3</sup> (залив Песчаный). Общий объем пересыпи определяется не только ее протяженностью, но и шириной входного створа залива. Наибольшим объемом ААП характеризуются заливы левобережья (Песчаный, Карагачева балка). Такие результаты связаны с большой протяженностью пересыпей.

На правом берегу максимальные объемы пересыпей на 1 погонный метр наблюдаются в районе Крестищенского рынка (закрытые заливы Крестищенская балка, залив в 3,5 км к северо-востоку от залива Крестищенская балка). Наибольший общий объем пересыпи среди закрытых заливов правобережья, кроме Крестищенской балки, имеет залив Большой. Заливы в начальной стадии отделения в настоящее время уже характеризуются значительным



*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

объемом ААП (заливы Нижний Ураков, Верхний Ураков, Даниловский). Это связано с большими глубинами во входных створах этих заливов (до 8,2 м) и большими объемами и площадями их акваторий.

Важными морфометрическими характеристиками заливов являются объем и площадь акватории, средняя глубина (табл. 4).

Таблица 3

Объем абразионно-аккумулятивных пересыпей заливов Волгоградского водохранилища  
 The volume of abrasion-accumulative jumpers of the Volgograd Reservoir bays

№ п/п	Название залива	Объем пересыпи на 1 погонный метр, тыс. м <sup>3</sup>	Общий объем пересыпи, тыс. м <sup>3</sup>	Протяженность пересыпи, м	Год отделения залива
1	Даниловский	0,80	177,47	265,2	–
2	Гусева	1,05	39,79	238,2	–
3	Ростовый	2,63	255,23	265,9	2001
4	Нижний Ураков	1,43	449,30	782,5	–
5	Другалка	1,08	102,21	430,3	2018
6	Мостовой	0,70	38,95	171,1	1991
7	Большой	2,66	532,11	379,5	2006
8	Верхний Ураков	2,24	363,40	810,3	–
9	Жаркова	2,72	287,88	314,2	До 1986
10	Длинный Липовый	1,59	157,45	235,6	2006
11	Бахченый овраг-1	1,50	134,84	231,2	1991
12	Бахченый овраг-2	2,44	226,81	312,1	До 1986
13	Крестищенская балка	5,77	905,68	683,5	1991
14	Залив в 3,5 км к северо-востоку от залива Крестищенская балка	4,17	241,91	467,6	2016
15	Рубежный	0,59	37,75	123,7	–
16	Суводский Яр	1,72	188,88	555,0	До 1986
17	Карагачева балка	5,71	1353,48	844,6	–
18	Залив в 0,7 км к северу от залива Карагачева балка	0,86	49,65	422,9	До 1986
19	Песчаный	7,39	1900,14	966,1	–
20	Бирючья балка	1,13	62,29	468,4	1991

Согласно табл. 3, 4, объемы ААП закрытых заливов водохранилища значительно превышают объемы акваторий самих заливов (в большинстве случаев от 6 до 24 раз). Залив Другалка отделился от акватории водоема к 2018 г., но уже в 2014 г. (в активной стадии отделения) объем ААП был больше объема акватории залива в 1,2 раза. У небольших заливов, отделившихся в первые десятилетия после создания водохранилища, разница объемов составила более 100 раз (Жаркова, залив в 7 км к северу от залива Карагачева балка, залив в 3,5 км к северо-востоку от залива Крестищенская балка). У левобережных заливов в

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

завершающей стадии отделения объемы ААП незначительно превышают объемы акваторий заливов (в 4 раза у залива Песчаный, в 8 раз у залива Карагачева балка). Возможно, это связано с большой протяженностью абразионно-аккумулятивных пересыпей.

Среднюю глубину (более 2 м) имеют в настоящее время заливы в начальной и активной стадиях отделения. Залив Гусева (начальная стадия отделения) имеет несколько меньшую глубину (1,8 м). Средняя глубина правобережных заливов с небольшим объемом (до 2,7 тыс. м<sup>3</sup>) не превышает 1,0 м.

Заливы, закрытые после 1986 г. (Большой, Длинный Липовый, Бирючья балка и др.), пока еще сохраняют достаточный объем (более 14,8 тыс. м<sup>3</sup>). Максимальные глубины таких заливов превышают 4,0 м, за исключением левобережного залива Бирючья балка, где это значение чуть меньше (3,1 м).

Таблица 4

Морфометрические характеристики исследованных заливов Волгоградского водохранилища  
 Morphometric characteristics of the researched bays of the Volgograd Reservoir

№ п/п	Название залива	Объем залива, тыс. м <sup>3</sup>	Площадь, га	Средняя глубина, м	Год отделения залива
1	Даниловский	277,48	13,83	2,0	–
2	Гусева	35,26	1,93	1,8	–
3	Ростовый	15,48	1,05	1,5	2001
4	Нижний Ураков	702,96	26,88	2,6	–
5	Другалка	82,50	6,15	1,3	2018
6	Мостовой	2,43	0,24	1,0	1991
7	Большой	63,72	9,18	0,7	2006
8	Верхний Ураков	576,14	22,17	2,6	–
9	Жаркова	2,08	0,42	0,5	До 1986
10	Длинный Липовый	14,66	1,04	1,4	2006
11	Бахченый овраг-1	18,25	1,02	1,8	1991
12	Бахченый овраг-2	2,74	0,35	0,8	До 1986
13	Крестищенская балка	152,16	5,28	2,9	1991
14	Залив в 3,5 км к северо-востоку от залива Крестищенская балка	0,19	0,13	0,1	2016
15	Рубежный	55,85	2,32	2,4	–
16	Суводский Яр	7,96	0,56	1,4	До 1986
17	Карагачева балка	168,77	12,78	1,3	–
18	Залив в 0,7 км к северу от залива Карагачева балка	0,36	0,27	0,1	До 1986
19	Песчаный	453,75	30,94	1,5	–
20	Бирючья балка	42,78	4,28	1,0	1991

### Заключение

В результате выполненного исследования были сделаны следующие выводы

1. За время существования Волгоградского водохранилища образовались значительные по протяженности абразионно-аккумулятивные отмели у обоих берегов водоема. Отмели переходят в устьевые абразионно-аккумулятивные пересыпи заливов.

2. На продольных профилях всех исследованных заливов (в том числе и в начальной стадии отделения) в настоящее время заметно прослеживается донный порог во входном створе.

3. Общий объем абразионно-аккумулятивных пересыпей определяется их протяженностью и шириной входного створа залива. Значения объема на правобережье составляют от 37,8 тыс. м<sup>3</sup> (залив Рубежный) до 905,7 тыс. м<sup>3</sup> (залив Крестищенская балка),

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

на левобережье – от 49,7 тыс. м<sup>3</sup> (залив в 0,7 км к северу от залива Карагачева балка) до 1900,2 тыс. м<sup>3</sup> (залив Песчаный).

4. Заливы в начальной стадии отделения в настоящее время уже характеризуются значительным объемом ААП, что связано с большими глубинами во входных створах этих заливов (до 8,2 м) и большими объемами и площадями их акваторий.

5. Объемы абразионно-аккумулятивных пересыпей закрытых заливов Волгоградского водохранилища на сегодняшний день значительно превышают объемы акваторий самих заливов (в большинстве случаев от 6 до 24 раз).

6. Заливы, закрытые после 1986 г., пока еще сохраняют достаточный объем (более 14,8 тыс. м<sup>3</sup>) и, в большинстве случаев, глубины более 4,0 м.

Морфометрические характеристики абразионно-аккумулятивных пересыпей и самих заливов, полученные в данном исследовании, позволят выявить закономерности процесса отделения заливов Волгоградского водохранилища.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта № 19-45-343002 р\_мол\_а «Закономерности формирования абразионно-аккумулятивных пересыпей во входных створах заливов озерного участка Волгоградского водохранилища».

**Acknowledgements.** The reported study was funded by RFBR and Administration of the Volgograd region according to the research project № 19-45-343002 r\_mol\_a «The patterns of formation of abrasion-accumulative jumpers in the entrance gates of the bays of lake area of the Volgograd reservoir»

#### Библиографический список

1. Авакян А.Б., Шаранов В.А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М.: Энергия, 1977. 399 с.
2. Баранова А.И. Геолого-геоморфологическая характеристика побережий Волгоградского водохранилища // Материалы к изучению переформирования берегов Волгоградского водохранилища. М.; Л.: Наука, 1964. С. 6–40.
3. Баранова А.И., Зубенко Ф.С., Е.Н. Кудрявцева, Э.К. Радченко, Н.Н. Семенова Изучение физико-геологических процессов на побережьях и берегах водохранилищ по аэроснимкам. Л.: Наука, 1967. 283 с.
4. Вендров С.Л. О динамике береговой зоны Цимлянского водохранилища // Известия АН СССР. Серия географическая. 1955. №25. С. 16.
5. Вендров С.Л. Об изменении рельефа прибрежной зоны Цимлянского водохранилища // Морской и речной флот. 1953. №5. С. 28–34
6. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Волгоградское водохранилище / под ред. В.А. Знаменского и Б.И. Ушакова. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 84 с.
7. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1962. 710 с.
8. Зубенко Ф.С. Берега Волгоградского водохранилища. // Материалы к изучению переформирования берегов Волгоградского водохранилища. М.; Л.: Наука, 1964. С. 78–124.
9. Милановский Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М.; Л.: Гос. науч.-техн. изд-во нефтяной и горно-топливной литературы, 1940. 303 с.
10. Назаров Н.Н. О движении и аккумуляции наносов в береговой зоне Камских водохранилищ на современной стадии их развития // Двадцать восьмое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Пермь, 2013. С. 32–42.
11. Назаров Н.Н., Никонорова И.В., Филиппов О.В., Фролова И.В. Крупные аккумулятивные образования береговых зон водохранилищ // Эрозионные и русловые процессы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2015. С. 199–207.
12. Назаров Н.Н., Тюняткин Д.Г., Фролова И.В., Черепанов А.В. Факторы и условия дифференциации наносов в береговой зоне Камских водохранилищ // Географический вестник. 2011. №4. С. 4–11.

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,  
Михайлова Е.А., Курыкин А.А.

13. Радченко Э.К. Характеристика инженерно-геологических условий прибрежной зоны водохранилища // Материалы к изучению переформирования берегов Волгоградского водохранилища. М.; Л.: Наука, 1964. С. 41–77.
14. Седова О.В. Пространственно-временная динамика флоры и растительности Волгоградского водохранилища в административных границах Саратовской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Саратов, 2007. 20 с.
15. Сидоренко А.В. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1967. 605 с.
16. Сталинградская электростанция на реке Волге. Альбом планов судового хода на участке от плотины до Балаково. Л.: Изд-во Государственного института проектирования на речном транспорте Ленгипроречтранс, 1958. 54 л.
17. Филиппов О.В. Абразия на Волгоградском водохранилище: современное состояние и перспективы развития процесса // Проблемы комплексного исследования Волгоградского водохранилища. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2009. С. 6–24.
18. Филиппов О.В. Формирование природных аквальных комплексов озёрной части Волгоградского водохранилища в условиях изменения гидрологического режима: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Волгоград, 2004. 200 с.
19. Филиппов О.В., Золотарев Д.В., Солодовников Д.А. Экологические проблемы заливов и устьевых притоков Волгоградского водохранилища в условиях абразии и вдольберегового транспорта наносов // Проблемы комплексного исследования Волгоградского водохранилища. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2009. С. 119–142.
20. Шашуловский В.А., Мосияш С.С. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохранилища в ходе сукцессии его экосистемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 250 с.

### References

1. Avakjan, A.B. and Sharapov, V.A. (1977) *Vodohranilishha gidrojelektrostantsij SSSR* [Reservoirs of hydroelectric power stations of the USSR], Jenergiya, Moscow, Russia.
2. Baranova, A.I. (1964) "Geological and geomorphological characteristics of the coasts of the Volgograd Reservoir", in *Materialy k izucheniju pereformirovaniya beregov Volgogradskogo vodohranilishha* [Materials for the study of the reorganization of the coasts of the Volgograd reservoir], pp. 6–40.
3. Baranova, A.I., Zubenko, F.S., Kudrjavceva, E.T., Radchenko, Je.K. and Semenova, N. N. (1967) *Izuchenie fiziko-geologicheskikh processov na poberezh'jah i beregah vodohranilishh po ajerosnimkam* [Study of physical and geological processes on the coasts of reservoirs from aerial photographs], Nauka, the Leningrad branch, Leningrad, Russia.
4. Vendrov, S.L. (1955) "About the dynamics of the coastal zone of the Tsimlyansk reservoir", *Izvestija AN SSSR, serija geograficheskaja*, no. 5, pp. 16.
5. Vendrov, S.L. (1953) "About change of coastal relief of the Tsimlyansk reservoir", *Morskoj i rechnoj flot*, no. 5, pp. 28–34.
6. Znamenskij V.A. and Ushakov B.I. (ed.) (1976) *Gidrometeorologicheskij rezhim ozer i vodohranilishh SSSR. Volgogradskoe vodohranilishhe* [Hydrometeorological regime of lakes and reservoirs of USSR. Volgograd reservoir], Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
7. Zenkovich, V.P. (1962) *Osnovy uchenija o razvitii morskikh beregov* [The foundation of learning about evolution of sea coasts], Izdatel'stvo akademii nauk SSSR, Moscow, Russia.
8. Zubenko, F.S. (1964) "Coasts of the Volgograd reservoir", in *Materialy k izucheniju pereformirovaniya beregov Volgogradskogo vodohranilishha* [Materials for the study of the reorganization of the coasts of the Volgograd reservoir], pp. 78–124
9. Milanovskij, E.V. (1940) *Oчерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья* [The essay of the geology of the Middle and Lower Volga], Gosudarstvennoe nauchno-tehnicheskoe izdatel'stvo neftjanov i gorno-toplivnoj literatury, Moscow-Leningrad, Russia.
10. Nazarov, N. N. (2013) "About movement and accumulation of sediments in the coastal zone of Kama reservoirs at the modern stage of their development", *Dvadcat' vos'moe plenarnoe mezhdvuzovskoe*

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

*koordinacionnoe soveshhanie po probleme jerozionnyh, ruslovyh i ust'evyh processov. Doklady i kratkie soobshhenija* [Twenty-eighth plenary interuniversity coordination council on erosion, channel and wellhead processes. Reports and short messages], *Dvadcat' vos'moe plenarnoe mezhevuzovskoe koordinacionnoe soveshhanie po probleme jerozionnyh, ruslovyh i ust'evyh processov* [Twenty-eighth plenary interuniversity coordination council on erosion, channel and wellhead processes], from 8 to 10 October 2013, Perm', Russia, pp. 32–42.

11. Nazarov, N.N., Nikonorova, I.V., Filippov, O.V. and Frolova, I.V. (2015) “Large accumulative formations of coastal zones of reservoirs”, *Jerozionnye i ruslovye processy*, Moscow, pp. 199–207.

12. Nazarov, N.N., Tjunjatkin, D.G., Frolova, I.V. and Cherepanov, A.V. (2011) “Factors and conditions of sediment differentiation in the coastal zone of Kama reservoirs”, *Geograficheskij vestnik*, Perm', Perm. gos. nac. issled. un-t, № 4, pp. 4–11.

13. Radchenko, Je. K. (1964) “The characteristic of engineering and geological conditions of coastal zone of the reservoir”, *Materialy k izucheniju pereformirovaniya beregov Volgogradskogo vodohranilishha*, pp. 41–77.

14. Sedova, O.V. (2007) “Spatial-temporal dynamics of the flora and vegetation of the Volgograd reservoir in the administrative borders of the Saratov region”, Abstract of Ph. D. dissertation, 03.00.05 botany, “Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky”, Saratov, Russia.

15. Sidorenko, A.V. (1967) *Geologija SSSR Tom XI Povolzh'e i Prikam'e Chast' I Geologicheskoe opisanie* [Geology of the USSR Vol. XI Volga region and Kama region Part 1 Geological description], Nedra, Moscow, Russia.

16. *The Stalingrad power station on the Volga River. Album of plans of ship passage from dam to Balakovo* (1958), Gosudarstvennyj institut proektirovaniya na rechnom transporte Leningiprorechtrans, Leningrad, Russia.

17. Filippov, O.V. (2009) “Abrasion on the Volgograd reservoir: modern state and prospects of the process development”, *Problemy kompleksnogo issledovaniya Volgogradskogo vodohranilishcha*, pp. 6–24.

18. Filippov, O.V. (2004) “Formation of natural aquatic complexes of the lake part of the Volgograd reservoir in the face of changing hydrological regime”, 25.00.23 physical geography and biogeography, soil geography and landscape geochemistry, “Volgograd State University”, Volgograd, Russia.

19. Filippov, O.V., Zolotarev, D.V. and Solodovnikov, D.A. (2009) “Ecological problems of bays and estuarial tributaries of the Volgograd reservoir in conditions of abrasion and alongshore sediment transport”, *Problemy kompleksnogo issledovaniya Volgogradskogo vodohranilishcha*, pp. 119–142.

20. Shashulovskij, V.A. and Mosijash, S.S. *Formirovanie biologicheskikh resursov Volgogradskogo vodohranilishha v hode sukcesii ego jekosistemy* [The formation of biological resources of the Volgograd reservoir during the succession of its ecosystem], *Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK*, Moscow, Russia.

Поступила в редакцию: 23.11.2019

#### Сведения об авторах

##### **Баранова Мария Сергеевна**

ассистент кафедры математики, информатики и естественных наук, Волжский филиал Волгоградского государственного университета; Россия, 404133, Волгоградская область, г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11

e-mail: maria\_baranova2902@rambler.ru

##### **Кочеткова Анна Игоревна**

кандидат биологических наук, доцент кафедры математики, информатики и естественных наук, Волжский филиал Волгоградского государственного университета; Россия, 404133, Волгоградская область, г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11

#### About the authors

##### **Maria S. Baranova**

Assistant, Department of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Volzhsky branch of the Volgograd State University; 11, 40 let Pobedy st., Volzhsky, Volgograd region, 404133, Russia

##### **Anna I. Kochetkova**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Volzhsky branch of the Volgograd State University; 11, 40 let Pobedy st., Volzhsky, Volgograd region, 404133, Russia

e-mail: aikochetkova@mail.ru

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология*  
*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С.,*  
*Михайлова Е.А., Курыкин А.А.*

**Филиппов Олег Васильевич**

кандидат географических наук, доцент кафедры математики, информатики и естественных наук, Волжский филиал Волгоградского государственного университета; Россия, 404133, Волгоградская область, г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11

e-mail: ovfilippov@list.ru

**Брызгалина Елена Сергеевна**

старший преподаватель кафедры математики, информатики и естественных наук, Волжский филиал Волгоградского государственного университета; Россия, 404133, Волгоградская область, г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11

e-mail: bryzgalina\_elena@mail.ru

**Фотина Ольга Сергеевна**

студентка третьего курса кафедры математики, информатики и естественных наук, Волжский филиал Волгоградского государственного университета; Россия, 404133, Волгоградская область, г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11

e-mail: olechka299@gmail.com

**Михайлова Елизавета Андреевна**

студентка третьего курса кафедры математики, информатики и естественных наук, Волжский филиал Волгоградского государственного университета; Россия, 404133, Волгоградская область, г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11

e-mail: elizaveta\_mihajlova@mail.ru

**Курыкин Антон Алексеевич**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный университет; Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7

e-mail: anton-kurykin@mail.ru

**Oleg V. Filippov**

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Volzhsky branch of the Volgograd State University; 11, 40 let Pobedy st., Volzhsky, Volgograd region, 404133, Russia

**Elena S. Bryzgalina**

Senior Lecturer, Department of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Volzhsky branch of the Volgograd State University; 11, 40 let Pobedy st., Volzhsky, Volgograd region, 404133, Russia

**Olga S. Fotina**

3<sup>rd</sup> year Student, Department of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Volzhsky branch of the Volgograd State University; 11, 40 let Pobedy st., Volzhsky, Volgograd region, 404133, Russia

**Elizaveta A. Mihajlova**

3<sup>rd</sup> year Student, Department of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Volzhsky branch of the Volgograd State University; 11, 40 let Pobedy st., Volzhsky, Volgograd region, 404133, Russia

**Anton A. Kurykin**

Master's Student, Saint Petersburg State University; 7, Universitetskaya naberezhnaya, Saint Petersburg, 199034, Russia

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Баранова М.С., Кочеткова А.И., Филиппов О.В., Брызгалина Е.С., Фотина О.С., Михайлова Е.А., Курыкин А.А.* Морфометрические характеристики устьевых абразионно-аккумулятивных пересыпей и заливов озерного участка Волгоградского водохранилища // Географический вестник = Geographical bulletin. 2020. №1(52). С. 70–83. doi 10.17072/2079-7877-2020-1-70-83.

**Please cite this article in English as:**

*Baranova M.S., Kochetkova A.I., Filippov O.V., Bryzgalina E.S., Fotina O.S., Mihajlova E.A., Kurykin A.A.* Morphometric characteristics of estuarial abrasion-accumulative jumpers and bays of the Volgograd reservoir lake area // Geographical bulletin. 2020. №1(52). P. 70–83. doi 10.17072/2079-7877-2020-1-70-83.