

УДК 627.8.059.3 (470.620)

UDC 627.8.059.3 (470.620)

**ИНЖЕНЕРНО-МЕЛИОРАТИВНЫЙ СПОСОБ  
РЕКОНСТРУКЦИИ ШАПСУГСКОГО  
ВОДОХРАНИЛИЩА**

**ENGINEER-RECLAMATIVE METHOD OF THE  
RECONSTRUCTION OF THE SHAPSUG  
RESERVOIR**

Кирсанов Алексей Александрович  
аспирант  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Kirsanov Alexey Aleksendrovich  
postgraduate student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье проанализированы варианты реконструкции Шапсугского водохранилища. Описаны актуальные проблемы нового ввода в водохозяйственный комплекс и пути их решения

In the article, the variants of the reconstruction of the Shapsug reservoir are analyzed. The topical issues of the new input in an aquicultural complex and the ways of their decision are described

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЛИКВИДАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ВЛАГОЛЮБИВЫЕ РАСТЕНИЯ, НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Keywords:** RESERVOIR LIQUIDATION, RECONSTRUCTION, HYGROPHILOUS PLANTS, NATURAL RESEARCHES, GEOSYNTHETIC MATERIALS

Шапсугское водохранилище введено в постоянную эксплуатацию с 1952 года [1]. Следует отметить, что водохранилище расположено вблизи г. Краснодара и интенсивно использовалось в целях рекреации, любительского и промышленного рыболовства. В соответствии с классом сооружений был определен срок службы водохранилища. Он составляет 50 лет. Снижение функциональных возможностей водохранилища, к концу срока службы, для противопаводковой защиты Нижней Кубани и для орошения рисовых систем приводит к негативным экономическим и социальным последствиям: затоплению обширных территорий, заболачиванию почв и подтоплению населенных пунктов, ухудшению уровня жизни части населения. Поэтому в 2002 году оно было опорожнено и выведено из эксплуатации, с целью реконструкции гидротехнических сооружений. Целесообразно рассмотреть варианты его капитальной реконструкции:

- ликвидация водохранилища из водохозяйственного комплекса и рекультивация ложа;
- реконструкция и новый ввод в водохозяйственный комплекс.

Одним из инженерно-мелиоративных способов может являться полная ликвидация водохранилища при условии сохранения подвешенных орошаемых площадей.

При полной ликвидации Шапсугского водохранилища необходимо выполнить различные инженерно – мелиоративные мероприятия, такие как: реконструкция дамб обвалования рек Кубани и Протоки, культур – технические работы в ложе водохранилища, работы по расчистке русла р.Афипс, а также строительство насосной станции для обеспечения водой существующих орошаемых площадей. Общая длина реконструируемых дамб обвалования на участке проведения работ составляет около 600км (рис.1).

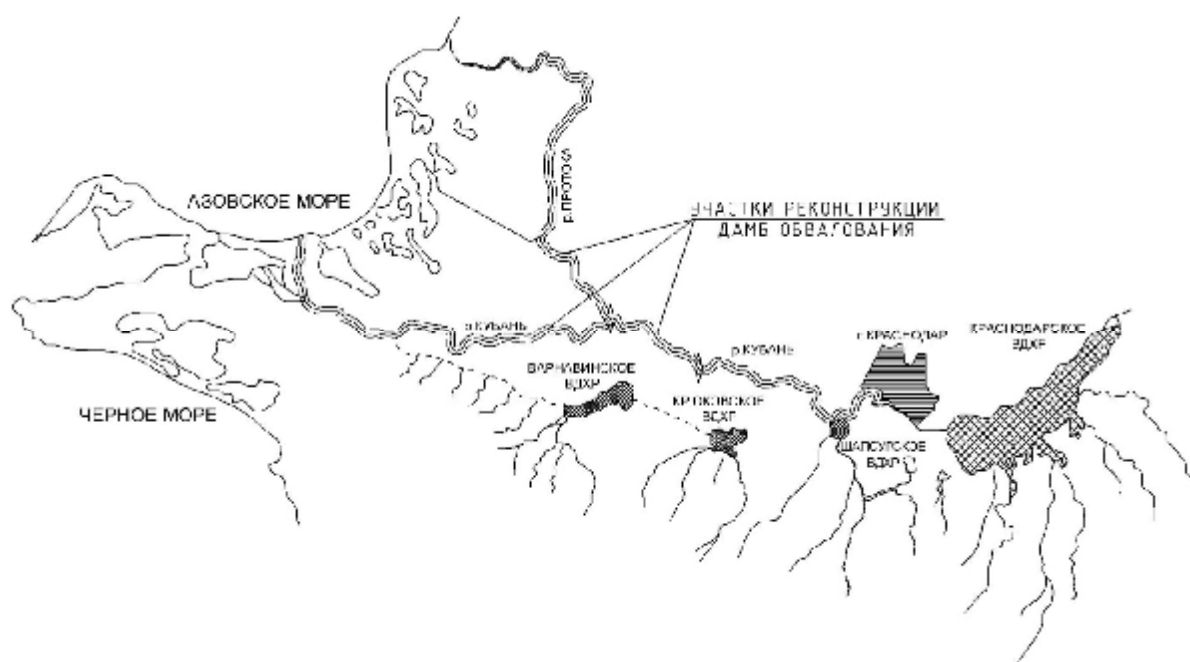


Рисунок 1 - Участки реконструкции дамб обвалования на р.Кубань и р.Протока

Необходимость реконструкции вызвана паводковыми расходами рек Шебш, Афипс, Убинка, которые трансформировались водохранилищем до величины безопасной для дамб обвалования. Дополнительный паводковый расход по этим рекам составляет  $290\text{ м}^3/\text{сек}$ , а с учетом совпадения паводков по р.Кубани суммарный расход ниже р.Убинки составляет 1890

м<sup>3</sup>/сек (вместо 1600 м<sup>3</sup>/сек при сохранении водохранилища). Линейная схема низовья р. Кубань показана на рисунке 2. Паводковые расходы, в заданных участках, по этим рекам представлены в таблице 1.

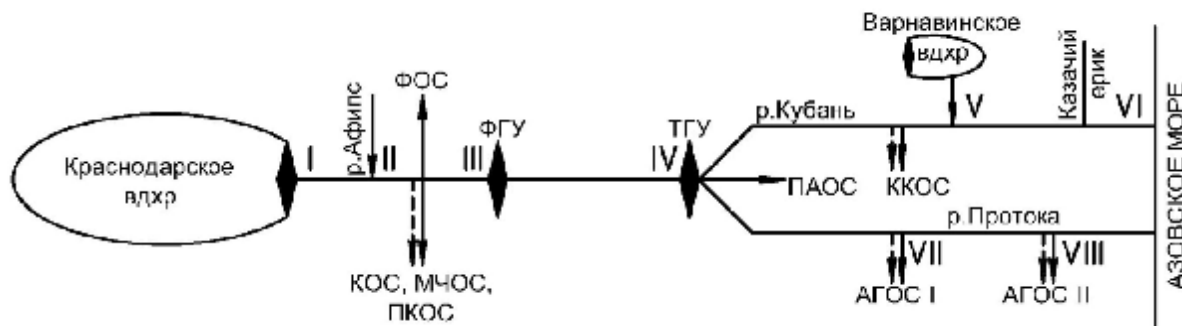


Рисунок 2 - Линейная схема низовья р.Кубань

Таблица 1 – Паводковые расходы по р.Кубань и р.Протока

Участки	I-II	II-III	III-IV	IV-V	V-VI	VI-VII	VII-VIII
Расход, м <sup>3</sup> /с	1600	1890	1660	800	960	760	730

Дамбы обвалования вдоль р.Кубань и р.Протока необходимо досыпать в среднем на величину 0,6м, для сохранения метрового запаса над горизонтом воды. Объем досыпаемого грунта составит 5680 тыс.м<sup>3</sup>, площадь земель занимаемых под досыпаемую дамбу составит 210га на всем её протяжении (табл.2).

Таблица 2 – Основные объемы работ по реконструкции дамб обвалования

N <sub>п/п</sub>	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Снятие растительного грунта с откосов и основания дамб, с карьеров грунта	тыс.м <sup>3</sup>	1540
2	Устройство насыпи дамб	тыс.м <sup>3</sup>	5680
3	Крепление откосов дамб растительным грунтом 15см с посевом трав	$\frac{\text{тыс.м}^3}{\text{тыс.м}^2}$	$\frac{540}{3700}$
4	Площадь земель, отводимых под дамбу дополнительно	га	210
5	То же, под карьеры	га	170

Культур - технические работы по чаше Шапсугского водохранилища, необходимо выполнить на общей площади 4,05 тыс.гектаров. При этом на площади 1,04 тыс.га устраивается кротовый дренаж. Максимальный расход дренажного стока составит 4,7 м<sup>3</sup>/сек, который с помощью насосной станции отводится в р.Кубань. На площади 1,67 тыс.га. устраиваются только лесополосы с расстоянием между ними около 400м. Осушенную территорию этих участков предлагается использовать под пашню, причем необходимо вносить по 80÷100 тонн органических удобрения на 1га. На площади 1,34 тыс.га устраивается открытая дренажная сеть, которая собирает и отводит дренажный сток, максимальным расходом 6,0 м<sup>3</sup>/сек, к насосной станции, которая перекачивает дренажный сток в русло р.Убинка (табл.3). Площадь, на которой устраивается открытая осушительная сеть, предполагается использовать под сенокосы. Разбивка чаши водохранилища на зоны обусловлена освоенностью территории до его строительства. Так, в зоне кротового дренажа ранее были выгоны, открытой осушительной сети – плавни, а площадь без дренажных мероприятий была занята лесом. Кроме того деление чаши Шапсугского водохранилища на зоны (зона кротового дренажа, лесополос и открытой дренажной сети) обусловлено геологическим и гидрогеологическим строением грунтов этой местности.

Таблица 3 – Основные объемы работ при строительстве осушительной системы на территории ликвидируемого водохранилища

N <sub>п/п</sub>	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	
1	Устройство каналов открытой сети	тыс.м <sup>3</sup>	922,0	
2	Выемка грунта при устройстве проводящей закрытой сети	тыс.м <sup>3</sup>	25,0	
3	Устройство кротодрен	тыс.га	1,04	
4	Сборный ж/бетон (потайные смотровые колодцы, трубы – переезды)	м <sup>3</sup>	146	
5	Сборный ж/бетон (мосты на осушительной системе)	м <sup>3</sup>	153	
6	Песок	тыс.м <sup>3</sup>	22,7	
7	Закрытая сеть из полиэтиленовых труб	Ø100мм	км	6,5
		Ø150мм	км	8,5
		Ø200мм	км	9,0
		Ø250мм	км	1,8
8	Гидромеханическая расчистка русла р.Афипс	тыс.м <sup>3</sup>	364,0	
9	Посадка лесополос	га	99,0	
10	Устройство полевых грунтовых дорог	км	90	
11	Насосная станция	шт	1	

Работы по расчистке русла р.Афипс необходимо будет провести на длине около 4х километров, также как и строительство дамб обвалования вдоль р.Афипс от места впадения р.Убинки в р.Афипс. Осуществить строительство и реконструкцию дамб обвалования старицы р.Афипс по всей ее длине, общая длина составляет 7,15 км. Плотина, перекрывающая старицу р.Афипс, разбирается и на ее месте строится мост, тоже и в месте впадения р.Афипс в р.Кубань, основные объемы работ приведены в таблице 4. Выполнение указанных работ необходимо с целью беспрепятственного прохода паводка по рекам Шебш, Афипс, Убинка и с тем, чтобы не было затопления освоенной территории в чаше водохранилища, и затопления аула Афипсип со стороны р.Кубань, при прохождении паводка.

Таблица 4 – Объемы работ по расчистке и обвалованию р.Афипс

№п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
1	Отсыпка дамб	тыс.м <sup>3</sup>	16,3	Дамба №1
			13,2	Дамба №2
			70,4	Дамба №3
			22,7	Дамба №4
			43,0	Дамба №5
2	Выемка (разработка русловой плотины и участка дамбы)	тыс.м <sup>3</sup>	28,0	
3	Выемка в русле р.Афипс гидромеханическим способом	тыс.м <sup>3</sup>	194,0	
4	Мосты №1 и №2 сборный ж/бетон	тыс.м <sup>3</sup>	0,365	
5	Камень	тыс.м <sup>3</sup>	1,2	

Для обеспечения водой Афипской оросительной системы необходимо строительство насосной станции расходом 17 м<sup>3</sup>/сек и напором 7,5 м, подающей воду из русла р.Афипс в магистральный канал АФОС. Объем водоподачи составляет 131,71 млн.м<sup>3</sup> воды в год. Шапсугскую насосную станцию №3 предполагается использовать для перекачки стока Чибийского коллектора в р.Кубань. При этом производится техническое перевооружение насосной станции с заменой агрегатов. Максимальный расход насосной станции составит 12 м<sup>3</sup>/сек при напоре 5,5м [2].

Способ реконструкции Шапсугского водохранилища с сохранением его регулирующей емкости и новым вводом его в эксплуатацию включает следующие основные мероприятия:

- реконструкцию земляной плотины с повышением гребня с учетом требуемого запаса над НПУ;
- реконструкцию водосбросного сооружения с полной заменой механического оборудования;
- перенос автодороги с гребня плотины;
- реконструкция головного водозабора – водовыпуска Афипской ОС;

–строительство нового дополнительного водосбросного сооружения.

Основные объемы работ по второму варианту приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные объемы работ при сохранении регулирующей емкости Шапсугского водохранилища

№п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Реконструкция земляной плотины l=21км -выемка -насыпь	тыс.м <sup>3</sup>	1050,00 966,00
2	Строительство нового дополнительного водосбросного сооружения -ж/бетон	тыс.м <sup>3</sup>	8,60
3	Устройство монолитного ж/б крепления верхнего бьефа - ж/бетон В15, F100, W4 - Гравийно-песчаная смесь - крепление каменной наброской Дк=20-30см.	тыс.м <sup>3</sup>	47,00 130,00 115,00
4	Монтаж волноотбойного парапета. Блок ПВ17-60П	шт	3500
5	Аварийное водосбросное сооружение. Строительство временной объездной дороги у низового откоса плотины. 1. Плита дорожная ПД 2х6 2. Насыпь из суглинистого грунта	шт тыс.м <sup>3</sup>	5000 38,50
6	Аварийное водосбросное сооружение. Строительство временной перемычки. -карьерный суглинистый грунт	тыс.м <sup>3</sup>	8,50
7	Крепление каменной наброской р.Кубань l=1100м Дк=0,2-0,7м -насухо -под воду	тыс.м <sup>3</sup>	20,8 5,2

Шапсугское водохранилище первый, в водохозяйственном комплексе Нижней Кубани, крупный объект выведенный из эксплуатации. Ввиду того, что ложе оголилось, на нем начала бурно произрастать влаголюбивая, а позже и древесная, растительность. Это выявило еще один неучтенный комплекс мероприятий, ведь эти растения не только засоряют водную акваторию и уменьшают полезный объем водохранилища, но и разрушают

своей корневой системой не закрепленные участки откоса плотины, нарушают целостность упорной призмы, создают сложные условия эксплуатации сооружений.

Очевидно, что перед вводом водохранилища в эксплуатацию, необходимо удалить болотную растительность и снизить интенсивность ее роста в дальнейший период работы водохранилища.

Для решения этих задач необходимо было провести комплексные натурные исследования: изучение динамики движения уровней грунтовых вод, видов растений, произрастающих на водохранилище и способов борьбы с ними. Так в декабре 2008 года был произведен облет и фотографирование ложа Шапсугского водохранилища (рис 3). Разбивка ложа водохранилища на створы позволила координировать и выделить зоны с различными видами влаголюбивых растений, которые представлены осокой острой (*Carex acuta*), камышом озерным (*Scirpus lacustris*), тростником южным (*Phragmites australis*), ивой белой (*Salix alba*) и другими.



Рисунок 3 – Облет Шапсугского водохранилища. Ложе заросшее болотной растительностью



В процессе исследований, для определения объема болотных растений, использовалась специальная рамка размером 100x100см, которая накладывалась на предварительно срезанные стебли растений высотой 15-20см и производился подсчет их количества и диаметров с трехкратной повторностью. Замеры производились по участкам с наиболее характерной для них растительностью между пикетами 55, 76, 137, 155. В результате первого года наблюдений подсчитан суммарный объем растений, который составляет 150тыс.м<sup>3</sup> и подлежит удалению перед затоплением водохранилища [3].

На следующем этапе исследований необходимо было разработать, а затем опробовать в реальных условиях методику снижения интенсивности роста болотной растительности в период эксплуатации водохранилища. Одним из способов борьбы с болотными растениями могут являться современные геосинтетические материалы, для изучения возможности их использования были оборудованы специальные площадки с размещением их по периметру водохранилища.

Опыты производились с использованием таких материалов как: Геоспан ТН, ТС, агротекс, полиэтиленовая пленка черного цвета. Работа проводилась с мая по август. Осуществлено 11 вариантов опытов, с использованием этих материалов и их комбинации, на специальных площадках в закрепленных створах водохранилища. Произведена оценка эффективности по 13 параметрам. Эффективность оценивалась в баллах (от 0 до 10), учитывались такие важные факторы как водопроницаемость, устойчивость к огню, УФ излучению и др. Наиболее эффективный материал (по сумме баллов) - Геоспан ТС с пригрузкой землей (103балла). Нетканый термоскрепленный геотекстиль (Геоспан ТС), производимый из бесконечных полиэфирных волокон полностью отвечает требованиям борьбы с ростом болотной растительности. Он обладает хорошей водопроницаемостью, необходимой при движении водных потоков в ложе

водохранилища. Термоскрепленный материал не заиливается и сохраняет свою проницаемость неизменной под воздействием эксплуатационных нагрузок. Данный материал необходимо фиксировать анкерами, это предотвратит перемещение его в ходе укладки и при вводе объекта в эксплуатацию. С целью обеспечения целостности геоматериала и для получения максимального эффекта угнетения болотной растительности необходима пригрузка материала грунтом толщиной 7-10 см. В этом случае ростки болотных растений не пробивают его структурную решетку и не наносят никаких повреждений, что дает возможность исключить прорастание семян растений и обеспечить угнетение их корневой системы [4] (рис. 4).

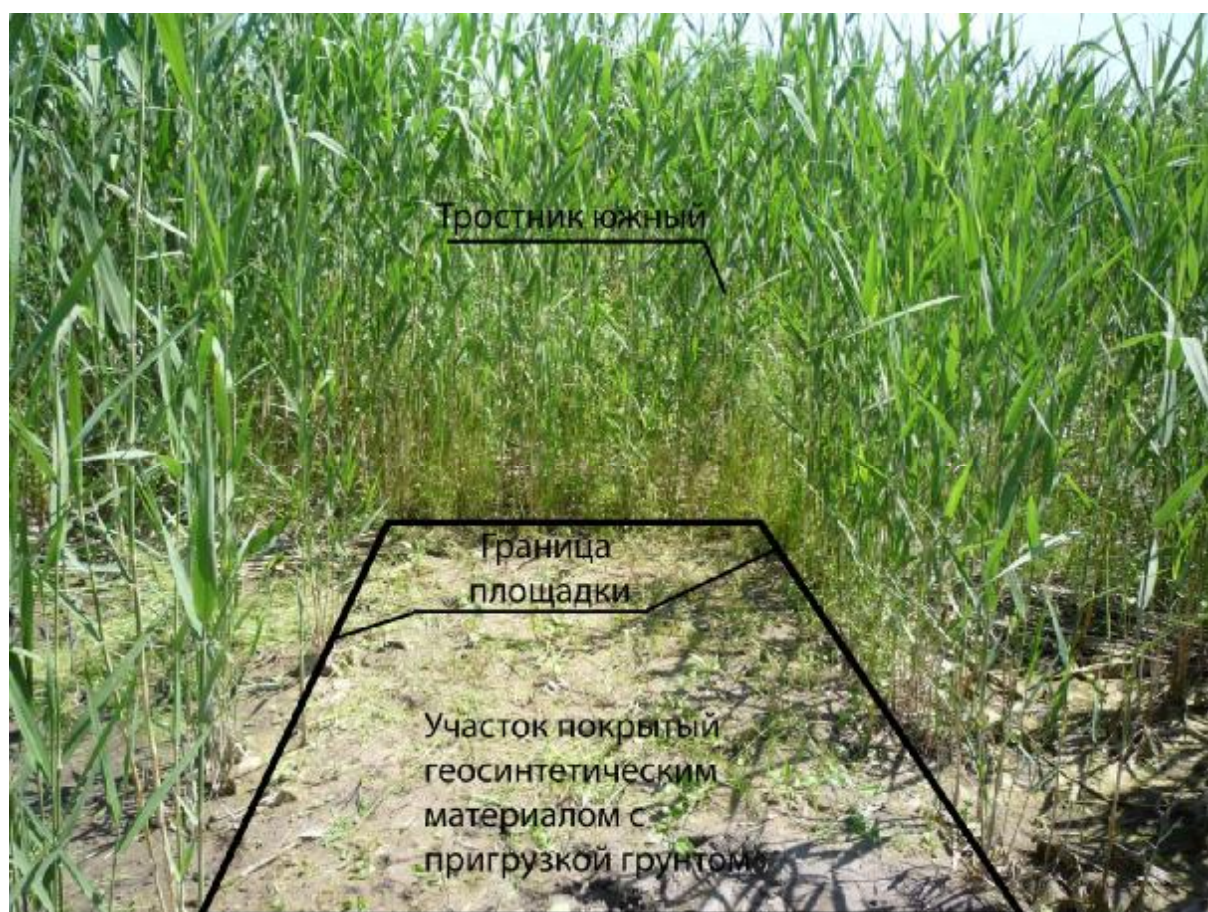


Рисунок 4 – Экспериментальная площадка ПК55 (июнь 2011г)

Как показали опыты, современные геосинтетические материалы могут эффективно справляться с ростом вредоносной растительности, что видно на фото, но необходимо соблюдение разработанной технологии укладки и пригрузки грунтом. Термоскрепленный материал необходимо укладывать в зоне ложа с минимальным проектным уровнем воды менее 0,5м и на мелководьях. Это обеспечит безаварийную эксплуатацию водохранилища, уменьшит интенсивность роста влаголюбивой растительности и способствует рациональному вводу в водохозяйственный комплекс Кубани. В способе реконструкции Шапсугского водохранилища, с сохранением его регулирующей емкости и новым вводом его в эксплуатацию, при применении современных материалов, мы добьемся безаварийной эксплуатации в течении всего срока его службы, улучшим в дальнейшем его рекреационное использование.

Проведя сравнительный анализ и оценку рассмотренных выше мероприятий можно сделать вывод о необходимости сохранения водохранилища, реконструкции сооружений и восстановлении его регулирующей емкости. В варианте сохранения регулирующей емкости, объем строительных работ значительно меньше, чем в рассмотренном нами инженерно – мелиоративном способе ликвидации водохранилища.

Расчет экономической эффективности проектируемых мелиоративных мероприятий показал, что использование площадей Афипской оросительной системы, без Шапсугского водохранилища нерентабельно. Сельскохозяйственное освоение чаши водохранилища потребует значительного времени, людских и материальных ресурсов, а также изменения границ землепользователей и нового сельхозстроительства в хозяйствах Тахтамукайского района и Республики Адыгея и Северского районов Краснодарского края.

Список литературы:

1. ОАО «Кубаньводпроект», обоснование инвестиций, в реконструкцию объекта «Реконструкция сооружений Шапсугского межрегионального водохранилища республики Адыгея». Том1. Книга 1. Сводная пояснительная записка. Краснодар, 2001г. – С. 14.
2. Кубанский государственный проектный и научно-исследовательский институт «Кубаньгипроводхоз». Техничко – экономическое обоснование. Увеличение водоотдачи Шапсугского водохранилища. Том1. Книга 1. Сводная записка. Краснодар, 1991г. – С. 405-407.
3. Кирсанов А.А. Результаты натурных исследований в ложе Шапсугского водохранилища. Научный журнал «Университет: наука, идеи и решения». 2010. №1. С 164-165.
4. Кирсанов А.А. Применение современных геосинтетических материалов в мелиорации водохранилищ степной зоны// XXVI пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Сборник; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П.Гайдара. Москва-Арзамас, АГПИ 2011. С. 129-130.