УДК 627.4/5 (470.621)

ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ БУН НА Р. БЕЛОЙ

Сухоруких Ю.И.[1], Кучинская Е.А.[1], Киздермишова С.Х.[1]

[1]ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет», Майкоп, Россия (385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191), e-mail: anel-ka@yandex.ru

Изучено формирование береговой зоны под влиянием бун в среднем течении р. Белой. Защитные сооружения протяженностью 15–45 м на расстоянии 80-100 м положительно влияют на снижение абразии берегов, но сами подвержены частичному разрушению. Площадь наносов за 10 лет увеличилась. На них идентифицируется 4 зоны. Первая с 6-8-летней растительностью, вторая – с 2-3-летней, третья – с 1-летней растительностью, четвертая – без растительности. Толщина наносов уменьшается от берега к урезу воды от 2,1 до 0,1 м. Биологическое разнообразие растительности уменьшается от основания бун (у берега) к их конечной части. Преобладают тополь, ива, ольха. Предполагается, что для повышения эффективности работы бун целесообразно уменьшить межбунное пространство в 2 раза.

Ключевые слова: береговая зона, буны, наносы, растительность, растительные зоны, биологическое разнообразие.

THE INTENSITY OF FORMATION OF THE COASTAL ZONE UNDER THE INFLUENCE OF BOONE R. BELAYA

Sukhorukih Y.I.[1], Kuchinskaya E.A.[1], Kizdermischova S.H.[1]

[1]«The Maikop state technological University», Maikop, Russia (385000, Maikop, Pervomayskayastreet, 191), e-mail: anel-ka@yandex.ru

The formation of the coastal zone under the influence of groyne in the middle course of the river Belaya is researched. Protective constructions length of 15 - 45 m built at a distance of 80 - 100 m have a positive effect on coast abrasion decrease but are exposed to partial destruction. Sediment area has being increased for 10 years. The four areas are identified. The first area is with 6-8 year-old vegetation, the second one is with a 2-3 -year-old, the third area is with 1-year-old vegetation, the fourth one has no vegetation at all . Sediment thickness has been decreased from the bank of the river to the water's edge from 2.1 to 0.1 m. Vegetation biodiversity has been decreased from the groyne bottom (at the banks of the river) to their end. Poplar, willow and alder are dominated. It is assumed that for groyne efficiency is reasonable to reduce the space between groynes to a half.

Keywords: coastal zone, groynes, sediment, vegetation, vegetation zones, biodiversity.

Введение

По данным МЧС РФ [1], на территории Республики Адыгея опасному воздействию паводков подвергаются 7 районов, 83 населенных пункта, в которых проживают 70,5 тыс. человек. В среднем за год в республике проходит 3 паводка различного масштаба. Многолетний средний ущерб от наводнений составляет около 50 млн рублей в год и связан с постоянным размывом берегов, сокращением площадей сельхозугодий, разрушением построек [1].

В борьбе с этими локальными катастрофами и их последствиями обычно используются технические методы. Учитывая особую уязвимость предгорных и горных территорий, их ценность как хранилища этнокультурного и биологического разнообразия, водных, минеральных, рекреационных ресурсов, хозяйственная деятельность и мероприятия по снижению рисков здесь, в основном, должны осуществляться исходя из естественных закономерностей функционирования экосистем. Этим требованиям в полной мере отвечают методы инженер-

ной биологии [2; 3; 5; 6]. Инженерно-биологические сооружения, благоприятно воздействуя на окружающую среду, обеспечивают сохранение природного баланса и функциональность природных комплексов. При этом объекты, созданные с применением живых растений, выполняя наименьшие защитные функции вначале, со временем повышают их и сохраняют дольше, чем технические сооружения [3; 5]. К их числу относятся буны [2; 5; 6].

Объекты и методика

Исследована эффективность инженерно-биологических берегоукрепительных сооружений типа «буны» на территории Республики Адыгея в среднем течении реки Белая.

Река Белая - второй крупный приток Кубани. Величина стока реки составляет в среднем 3,4 млн $м^3$ воды в год, площадь водосборного бассейна - 5990 $км^2$. Источники ее бассейна относятся к рекам паводочного режима крымского типа, с явно выраженными элементами северокавказского; паводок случается в любое время года, за исключением зимы. Причинами весенних разливов является таяние снегов, летних – таяние ледников, осенних – дожди.

Берегоукрепительные сооружения созданы в период с 2004 по 2008 год на левом берегу реки вблизи г. Майкопа и представляют собой 5 насыпных вертикальных сооружений прямоугольной формы из крупных камней известняка, отсыпанных под углом 90° к течению реки. Длина бун на данный период составляет 10-23 м, высота от 4 до 6 м. Расстояние между крайними 380 м, между соседними бунами 80-110 м. Наблюдения велись в летне-осенний период 2013 года, использовались общепринятые методики [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Работа реки нередко приводит к негативным последствиям и требует проведения работ для снижения эрозии и загрязнения окружающей среды. Особую роль здесь играет береговая растительность, имеющая многофункциональное значение. Она обеспечивает решение технических, экологических, экономических и эстетических задач [3].

До сооружения бун река протекала по руслу, проходящему вблизи жилых строений. Наблюдалось постоянное подмывание и разрушение берега, условия для формирования аккумулятивной зоны отсутствовали. Сооружение бун привело к снижению негативных процессов.

За период эксплуатации происходило постепенное разрушение сооружений течением реки, их протяженность уменьшилась на 2-3 м. При длине бун 15-45 м межбунное пространство варьирует от 80 до 100 м, тогда как на основных участках рекомендуется располагать их друг от друга на расстоянии не более чем в 1,5-2,5 раза больше своей длины [3].

Несмотря на это, положительная роль сооружений проявилась в стабилизации русла реки и отклонении водного потока от жилых построек. В межбунном пространстве образова-

ны участки со слабым течением и наносы. Динамика их площади по годам представлена на рисунке 1.

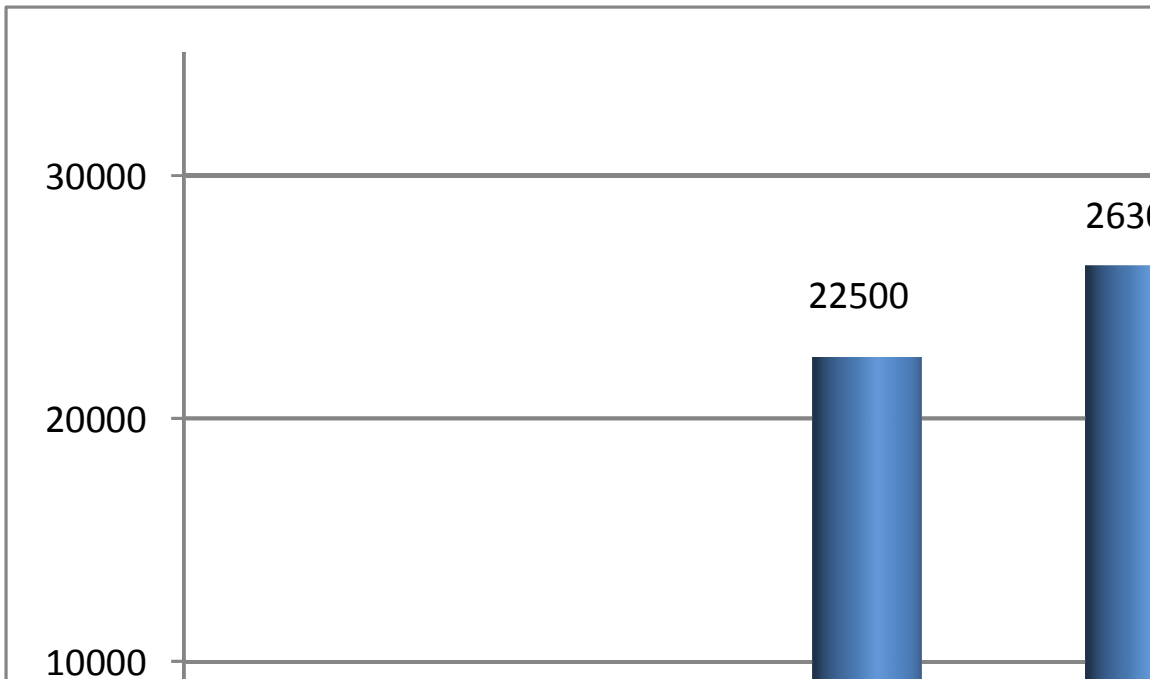

Рисунок 1 – Изменение площади наносов у бун с 2003 по 2013 г. (в $м^2$).

Для оценки распределения отложений и растительности в качестве модельного был выбран участок между бунами № 2 и № 3. Изменение вертикального профиля и протяжённости наносов на различном расстоянии от бун представлено на рисунке 2.

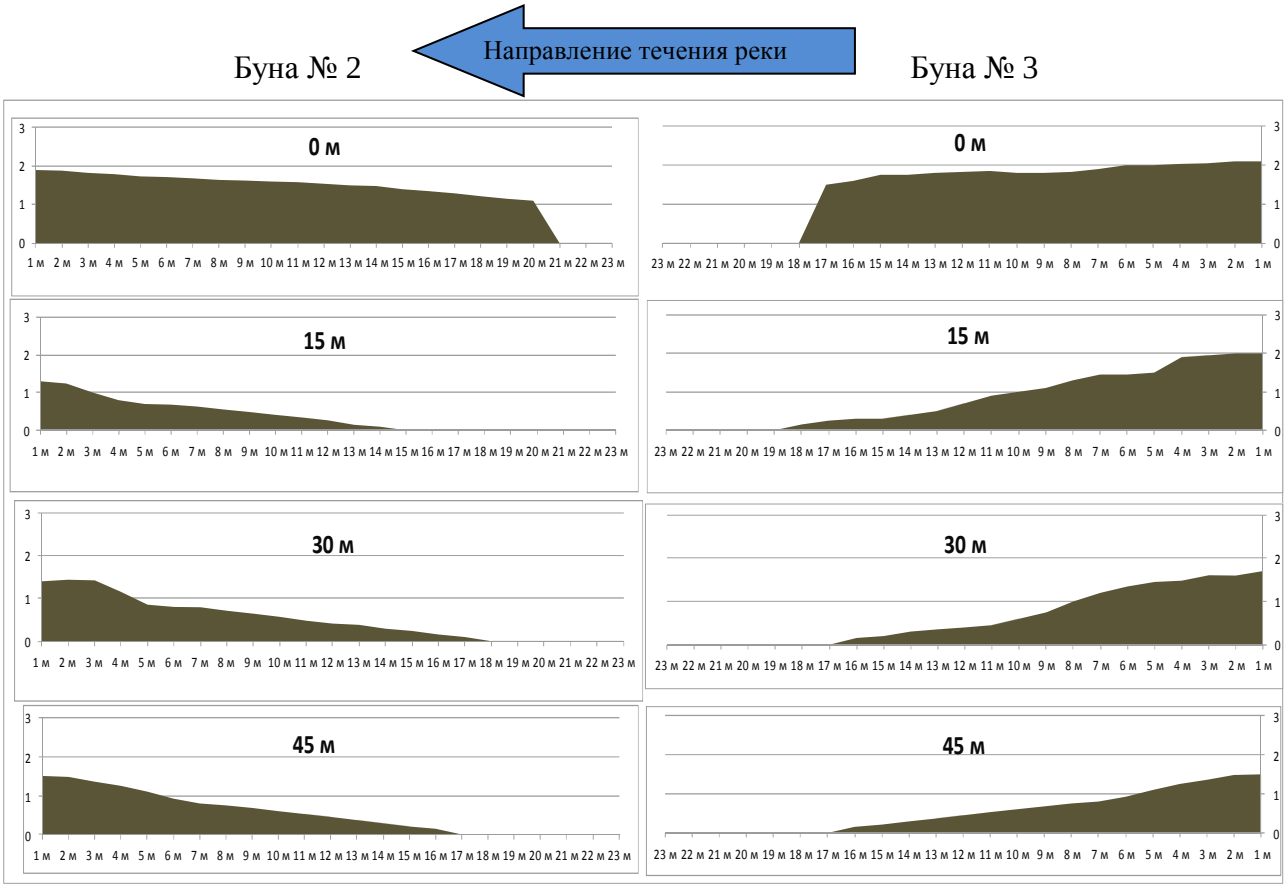

Рисунок 2 – Изменение вертикальной толщины наносов в зависимости от расстояния от буны (в м).

Наибольшая высота наносов (от 1,3 до 2,1 м) характерна для областей возле бун и в части межбунного пространства, наиболее удаленной от уреза воды. Здесь создаются наилучшие условия для развития растительности. По степени наличия и её развития на участке выделяются четыре чётко различающихся зоны (рисунок 3).

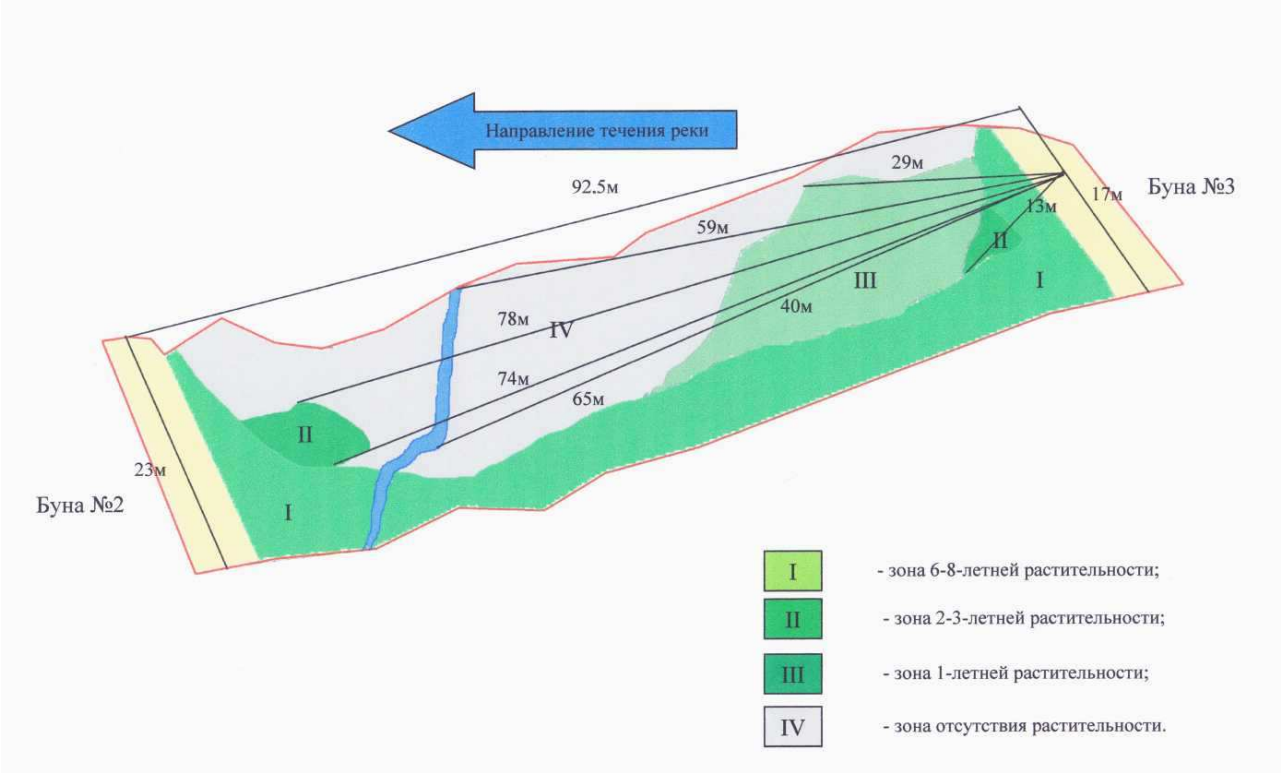

Рисунок 3 – Схема расположения зон на межбунном участке.

Видовой состав древесных и кустарниковых растений, его обилие и развитие приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Видовой состав, развитие и жизненность древесной и кустарниковой растительности

№ п\п	Вид	Встречаемость, %	Обилие	Численность, на 1 м^2	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Жизненность
Зона I								
1.	*Pópulus álba L.*	71	обилен	17,0	6-8	4,90	5,1	очень хорошая
2.	*Salix purpurea L.*	82	обилен	3,0	6-8	4,55	4,7	очень хорошая
3.	*Alnus incana (L.) Moench*	53	обычен	2,0	6-8	3,20	6,2	деревца жизнеспособны
4.	*Pópulus nigra L.*	29	не обилен	0,25	5-8	4,60	4,9	очень хорошая
5.	*Ligustrum vulgare L.*	18	мало	0,04	5-6	0,80	-	очень хорошая
6.	*Swida alba (L.) Opiz.*	12	мало	0,03	4-5	0,6	-	очень хорошая
7.	*Rubus caesius L.*	18	мало	0,04	4-5	0,5	-	очень хорошая
8.	*Ailanthus*	6	едини-	0,01	4	1,75	3,9	очень хо-

	altissima (Mill.) Swingle (1916)		чен					рошая
Зона II								
1.	*Pópulus álba L.*	71	очень обилен	7,5	2-3	2,3	1,6	очень хорошая
2.	*Salix purpurea L.*	82	обилен	3,0	2-3	1,8	1,4	очень хорошая
Зона III								
1.	*Salix purpurea L.*	82	обилен	5,75	1	0,7	0,75	деревца жизнеспособны

В зоне I полосой тянется участок растений возрастом 4-8 лет. Наибольшее обилие и очень хорошая жизненность здесь отмечена для *Pópulus álba* и *Salix purpurea*. Обычна, с жизнеспособными деревцами, *Alnus incana*. Не обилен, но очень хорошей жизненности *Pópulus nigra*. Представлены единично *Ligustrum vulgare, Swida alba, Rubus caesius* очень хорошей жизненности. Среднее проективное покрытие травянистой растительности составляет 10%, образована она в основном злаками: *Poa praténsis, Setaria pumila, Cynodon dactylon.* Часто встречаются *Trifolium repens и Trifolium rubens, Lanthyrus pratensis, Plantágo lanceoláta, Thymus vulgaris, Stachys germanica, Taraxacum officinale, Symphytum grandiflorum, Achilléa millefólium, Hieracium vulgatum, Hieracium umbellatum, Erigeron canadensis,* редко – *Ambrosia artemisiifolia, Sonchus arvensis, Asyneuma campanuloides;* в подтопляемой зоне обильны *Phragmites australis и Carex riparia,* на откосах – *Tussilago farfara, Equisetum arvense.*

Участки 2-3-летней очень обильной жизнеспособной поросли *Pópulus álba* и *Salix purpurea* расположены фрагментарно в двух местах зоны II (рисунок 3) и примыкают к 6-8-летней растительности зоны I. Здесь среднее проективное покрытие травами составляет 20% (*Poa praténsis, Setaria pumila, Cynodon dactylon, Carex riparia*).

По мере удаления от буны № 3, расположенной первой против течения реки, выделяется зона III (рисунок 3). На этом участке обильна однолетняя жизнеспособная поросль *Salix purpurea*. Среднее проективное покрытие травянистой растительности составляет 80% (*Poa praténsis, Setaria pumila, Cynodon dactylon, Carex riparia, Phragmites australis*).

В левой и средней части межбунного пространства, которое практически не защищено от течения и подвергается периодическому смыву (зона IV), растения отсутствуют.

Выводы

1. При первоначальной длине бун 25 м через 10 лет наиболее продуктивное отложение наносов и лучшее развитие растительности наблюдается на расстоянии от 0 до 30 м от сооружения, расположенного первым поперек течения реки. С увеличением расстояния от него

отложения и развитие растительности уменьшаются. Эффективная совместная работа двух бун проявляется на расстоянии до 45 м береговой линии (при межбунном расстоянии 90 м). В результате превышения межбунным расстоянием длины бун в 5,4 раза создаётся ситуация, при которой в нём образуется зона, подвергаемая периодическому смыву и подтоплению. Попадающие сюда семена и образующиеся всходы смываются. Можно предположить, что при уменьшении межбунного расстояния в 2 раза условия для аккумуляции и развития растительности будут более благоприятными, а эффективность берегоукрепительных сооружений повысится.

2. Биологическое разнообразие растительности в межбунных пространствах снижается от основания бун к урезу реки.

Список литературы

1. Краткая географическая и социально-экономическая характеристика Республики Адыгея // Официальный сайт ГУ МЧС России по РА. – URL: http: www.01.mchs.gov.ru/index.php (дата обращения: 18.09.2013).
2. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии (учебное пособие. Гриф УМО) / Ю.И. Сухоруких и др. - М. : Т-во науч. изданий КМК, 2006. – 248 с.
3. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного планирования (учебное пособие. Гриф УМО) / Ю.И. Сухоруких и др. - Майкоп – М. : Т-во науч. изданий КМК, 2006. – 281 с.
4. Простейшая методика геоботанического описания леса : методическое пособие / А.С. Боголюбов, А.Б. Панков. – М. : Экосистема, 1996. - 17 с.
5. Hacker E. Ingenieurbiologie / E. Hacker, R. Johannsen. – Stuttgart : Eugen Ulmer KG, 2012. – 384 z.
6. Sukhorukih Y. Multilingual Dictionary of Soil Bioengineering in English, Russian, German, French, Italian, Portuguese, Spanish / Yuri Sukhorukih, Elena Bazalina. – Saarbrücken, Deutschland : Lambert Academic Publishing, 2013. – 458 p.

Рецензенты:

Акатов В.В., д.б.н., профессор, профессор кафедры экологии и защиты окружающей среды ФГБОУ ВПО «МГТУ», г. Майкоп.

Козменко Г.Г., д.б.н., профессор кафедры ландшафтной архитектуры и лесного дела ФГБОУ ВПО «МГТУ», г. Майкоп.