

**НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ БЕРЕГА
ОТ РУСЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ДЕМА**

Хафизов А.Р., Валитов С.А.

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования
и охраны водных ресурсов», Башкирский филиал (БашНИИВХ), г. Уфа, Россия
bashniivh@mail.ru

Ключевые слова: русловые деформации, берегоукрепление, каменная наброска, шпунтовая стенка, окружающая среда.

На основе научных исследований русловых процессов нижнего течения р. Дема за период 2014–2015 гг. установлены факторы, вызывающие русловые деформации и разработаны научно-обоснованные рекомендации по защите берега от русловых деформаций. Предложены конструкции берегоукрепления, выполнено сравнение их технико-экономических показателей и влияния на окружающую среду.

**SCIENTIFICALLY-BASED RECOMMENDATION ON THE DYOMA RIVER
LOWER REACH BANK PROTECTION AGAINST CHANNEL DEFORMATIONS**

Khafizov A.R., Valitov S.A.

RosNIIVKH Bashkir Branch, Ufa, Russia
bashniivh@mail.ru

Key words: channel deformations, bank protection, riprap, tongue-and-groove wall, environment.

On the basis of scientific researches the channel processes of the Dyoma River lower reach during 2014-2015 the factors causing channel deformations are established and evidence-based recommendations about prevention the channel deformations are developed. Bank protection designs are proposed, comparison of their technical and economic indicators and influence on environment is carried out.

Формирование современных русел рек бассейна р. Белой характеризуется активизацией эрозионных процессов, связанных с негативным влиянием хозяйственной деятельности человека на экологическое состояние водосборов рек [1, 2]. Река Дема – левый приток р. Белой, являющаяся одной из полноводных рек Башкортостана, протекает по индустриально развитым районам Республики Башкортостан, испытывает значительное антропогенное воздействие. В результате такого воздействия русло реки подвержено значительным русловым деформациям. Научные исследования русловых процессов нижнего течения реки Дема в 2014–2015 гг. показали, что русловые деформации возникают в результате поднятия земной коры и снижения местного базиса эрозии вследствие добычи ПГС; влияния сооружений (мостовые переходы, небольшие ГТС) и циклических колебаний расходов воды во времени; крепления берега хозспособами; искусственного переноса устья реки.

Бассейн р. Дема охватывает физико-географические районы Русской равнины с гидротермическим коэффициентом Селянинова 0,85–1,15 и степенью увлажнения по Иванову 0,5–0,8 [3, 4]. Наибольшее антропогенное воздействие река испытывает в нижнем течении на участке между селами Новомихайловка и Нижегородка, особенно вблизи населенных пунктов: Новомихайловка, Лекаревка, Таптыково, Глумилино и Нижегородка.

Актуальной исследовательской задачей является разработка научно-обоснованных рекомендаций по защите берега от русловых деформаций на основе исследований русловых процессов нижнего течения реки Дема в районе вышеуказанных населенных пунктов.

Основные результаты исследований русловых процессов нижнего течения р. Дема

Исследования проводились Башкирским филиалом РосНИИВХ за период 2014–2015 гг. [5]. В рамках исследований выполнялась работа по прогнозу русловых деформаций на исследуемом участке. Величины и направления русловых деформаций определялись по результатам трех независимых методов: сопоставления космических снимков за 2001–2013 гг.; сопоставления топографических карт за 1983–2001 гг. и выборочного опроса местных старожилов. На основании всестороннего анализа причин, величин и направленности русловых деформаций выявлено, что участок р. Дема, расположенный в пределах населенных пунктов Новомихайловка – Нижегородка, характеризуется активными русловыми процессами. Русловые процессы представляют угрозу населенным пунктам Лекаревка, Таптыково и Нижегородка. Степень угрозы и ее социально-экономические последствия для населенных пунктов Нижегородка и Лекаревка – высокая, для Таптыково – средняя.

Основными факторами, определяющими разрушающее воздействие на объекты, являются разрушения берегов и постепенное перемещение русла реки в их сторону. В этом принимают участие естественные и антропогенные факторы. Преобладающими являются антропогенные факторы.

Научно-обоснованные рекомендации по защите берега от русловых деформаций

На основе общего анализа водного режима и русловых процессов исследованных участков рекомендуется следующая очередь выполнения работ по защите берега от русловых деформаций: 1 очередь – с. Нижегородка; 2 очередь – д. Лекаревка; 3 очередь – д. Таптыково. С целью защиты вышеуказанных населенных пунктов от разрушающего действия вод необходимо выполнение берегоукрепительных работ в соответствующих участках русла реки.

Для выбора оптимального варианта берегоукрепления изучены влияние на окружающую (природно-социальную) среду, положительные и отрицательные стороны каждого варианта берегоукрепления. Рассмотрены пять возможных вариантов защиты берега и вариант переноса строений местных жителей в безопасные места:

Вариант 1 – крепление берега каменной наброской по подстилающему слою из песчано-гравийной подготовки в полунасыпи-полувыемке (рис. 1).



Рис. 1. Крепление берега каменной наброской по подстилающему слою и песчано-гравийной подготовки в полунасыпи-полувыемке.

Положительные стороны – оптимальная стоимость строительства, использование местных строительных материалов и простота производства работ. Отрицательные – сужение русла конструктивными элементами, изъятие земли частных домовладений с имеющимися хозяйственно-бытовыми постройками, огородами и жилыми домами. Таким образом, в связи с негативными социальными последствиями данный вариант не рекомендуется к дальнейшему рассмотрению.

Вариант 2 – крепление берега каменной наброской по подстилающему слою из песчано-гравийной подготовки, аналогичен варианту № 1 (рис. 2).

Вариант №2 - Крепление каменной наброской

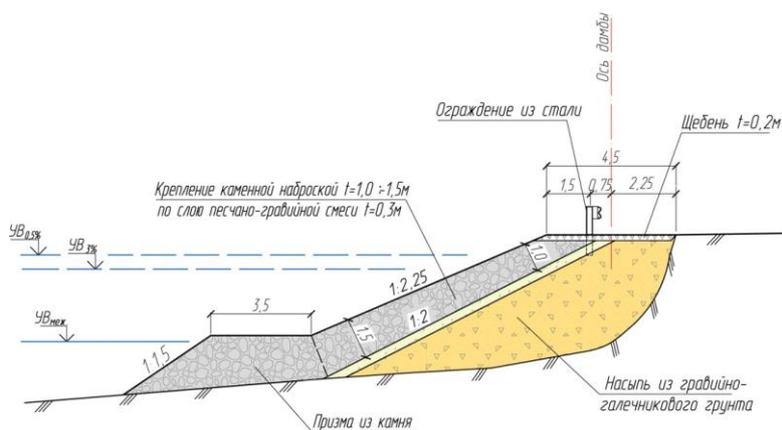


Рис. 2. Крепление берега каменной наброской по подстилающему слою из песчано-гравийной подготовки.

В этом варианте уполаживание откоса производится насыпью. Положительные стороны – стоимость строительства близка к минимальной, использование местных строительных материалов, простота производства работ, ущерба окружающей среде (животному и растительному миру, ихтиофауне, социальной сфере) близки к минимальным и частные землевладения не затрагиваются. Отрицательные стороны – сужение русла конструктивными элементами, стоимость строительства незначительно превышает стоимость работ по варианту 1 (на 8–9 %). Данный вариант принимается к дальнейшему рассмотрению.

Вариант 3 – полуоткосное крепление: шпунтовая стенка с креплением откоса матрацами Рено (рис. 3).

По урезу предусмотрен металлический шпунтовый ряд. По верху шпунтового ряда выполняется ростверк из монолитного железобетона, служащий упором для крепления из матрацев Рено. Уполаживание откоса производится насыпью. Положительные стороны – минимальные сужение русла и ущерба окружающей среде, не затрагиваются частные землевладения, конструкция в меньшей мере подвержена разрушению в период эксплуатации. Отрицательные стороны – сужение русла конструктивными элементами и усложнение технологии производства работ.

Вывод – данный вариант принимается к дальнейшему рассмотрению.

Вариант №3 – Полуоткосное (матрацы Рено)

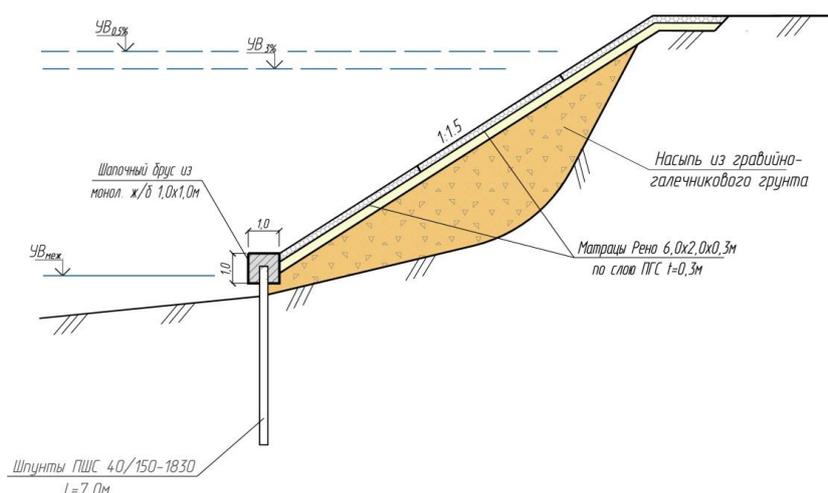


Рис. 3. Полуоткосное крепление: шпунтовая стенка с креплением откоса матрацами Рено.

Вариант 4 – устройство вдоль береговой линии струенаправляющих шпор – насыпных дамб с креплением из каменной наброски (рис. 4). Положительные стороны – не затрагиваются частные землевладения, используются местные строительные материалы. Отрицательные – сужение русла конструктивными элементами, уполаживание берега путем устройства насыпи для фиксации зоны обрушения между шпорами и устройствами технологического проезда, увеличение объема и стоимости строительных работ. Вывод – данный вариант рекомендуется к дальнейшему рассмотрению.

Вариант 5 – спрямление русла р. Дема на участках размыва. Положительные стороны – не затрагиваются частные землевладения и отсутствуют сложные конструктивные элементы, вынутый из русла грунт может использоваться для засыпки понижений и старого русла.

Вариант №4 – Шпоры струенаправляющие

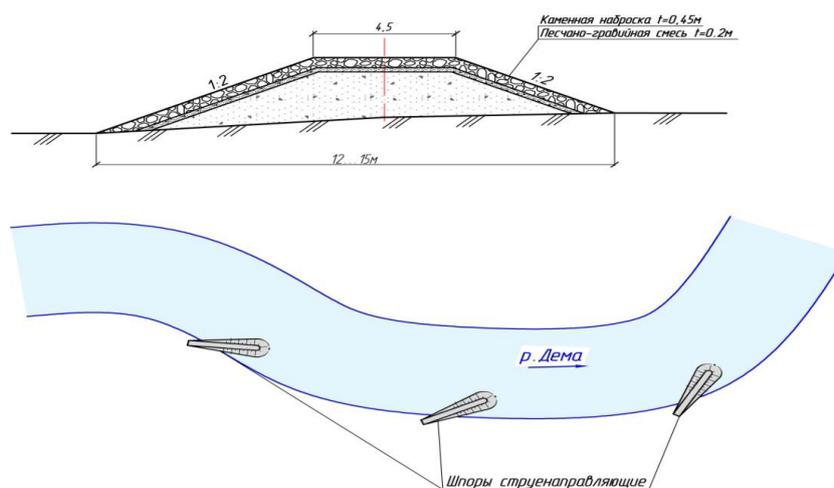


Рис. 4. Устройство вдоль береговой линии струенаправляющих шпор – насыпных дамб с креплением из каменной наброски.

Отрицательные – необходимость устройства временных кавальеров и уполаживания берега для фиксации зон обрушения, большой объем земляных работ на затапливаемой пойме, устройство временных сооружений на отметках выше уровней дождевых паводков, уполаживание правого берега для транспортировки грунта во временные кавальеры, устройство временных переездов для большегрузной техники, максимальное воздействие на окружающую среду (работы в пойменных лесах первой категории, в прибрежной и водоохранной полосе; смещение русла от населенных пунктов на существенное расстояние).

Вывод – в связи со значительным воздействием на природно-социальную среду данный вариант не рекомендуется к дальнейшему рассмотрению.

Вариант 6 – перенос строений местных жителей в безопасные места. Положительные стороны – отсутствует прямое вмешательство в экосистему реки и возникает возможность создания водоохранной зоны. Отрицательные – создание социальной напряженности среди жителей, продолжение меандрирования русла в сторону населенных пунктов с разрушением береговой линии.

Кадастровые стоимости переселяемых построек в населенных пунктах отсутствуют. Поэтому ориентировочные стоимости работ по переселению приняты равными величинам предотвращенных ущербов. Даже самый меньший ущерб (д. Таптыково – 259,7 млн руб) больше стоимости максимальных работ по берегоукреплению (с. Нижегородка – 138,7 млн руб).

Вывод – в связи с созданием социальной напряженности и не решением вопроса защиты берега от разрушения, данный вариант не рекомендуется к дальнейшему рассмотрению.

Экономичный вариант крепления берега выбран сравнением их стоимостных показателей. Стоимость крепления подсчитана по укрупненным показателям и по проектам-аналогам. При отборе проектов-аналогов использовались архивные материалы НИИ «Башгипроводхоз». Отбирались реализованные проекты берегоукрепительных работ на реках со схожими морфометрическими показателями (реки Большой Ик, Уфа, Инзер, Нугуш).

Стоимость второго варианта составила 2,19 млн. руб, третьего – 3,02 млн. руб, четвертого – 2,35 млн. руб. Экономичным является второй вариант: крепление берега каменной наброской по подстилающему слою из песчано-гравийной подготовки. Для него определены ориентировочные стоимости строительных работ по населенным пунктам (таблица).

Таблица. Техничко-экономические показатели берегоукрепления по участкам (на IV кв. 2015г. в млн руб.)

№	Населенный пункт	Длина крепления, п. м.	Стоимость	Возможный ущерб	Коэффициент эффективности
1	2	3	5	6	7
1.	Лекаревка	990	104,936	394,364	3,76
2.	Таптыково	765	81,167	259,734	3,20
3.	Нижегородка	1308	138,70	443,810	3,20

Таким образом, основное негативное воздействие р. Дема на населенные пункты вызывается антропогенными факторами и проявляется в размыве берегов с перемещением русла реки в их сторону.

Оптимальным способом защиты берега от русловых деформаций является крепление берега каменной наброской по подстилающему слою из песчано-гравийной подготовки в насыпи без выемки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гареев А.М.* Основные характеристики ускоренного развития эрозионных процессов, их экологические и экономические последствия // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. 192 с.
2. *Хафизов А.Р.* Оптимизация структуры земельных угодий водосборов Башкортостана // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 2. С. 8–10.
3. *Хафизов А.Р., Хазипова А.Ф.* Об учете классификации водосборов Западного Башкортостана по природно-климатическим и физико-географическим показателям при геоморфологических исследованиях / Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе // Материалы Всеросс. научно-практ. конф. в рамках XXI международной выставки «Агрокомплекс- 2011». Ч. 1. Уфа: БГАУ, 2011. С. 280–283.
4. *Khafizov A.R., Khazipova A.F.* Correlation of physiographic regions and watershed facies in the forest-steppe zone of west Bashkortostan // Global Science and Innovation/ Materials of the International scientific conference, Vol. II. Chicago. USA, 2013. С. 320–326.
5. Исследование водного режима и русловых процессов реки Дема на участке от села Новомихайловка до села Нижегородка и разработка научно-обоснованных рекомендаций и мероприятий по предотвращению вредного воздействия вод и противопаводковой защите: отчет о НИР / ФГУП РосНИИВХ; рук. А.Р. Хафизов. Екатеринбург, 2015. 211с. ФГАНУ «ЦИТСОИВ». №115121010023. Инв. №АААА-Б16-216050670084-7.

Сведения об авторах:

Хафизов Айрат Райсович, д-р техн. наук, директор, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», Башкирский филиал, (БашНИИВХ), Россия, Республика Башкортостан, 450097, г. Уфа, ул. Бессонова, 27; e-mail: bashniivh@mail.ru

Валитов Салават Альмирович, старший научный сотрудник, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», Башкирский филиал, (БашНИИВХ), Россия, Республика Башкортостан, 450097, г. Уфа, ул. Бессонова, 27; e-mail: bashniivh@mail.ru