

Т.А. МЕЛЕЖ, А.И. ПАВЛОВСКИЙ, К.М. КЛЮЧИНСКАЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ХАРАКТЕРУ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РУСЛОВЫМ ПРОЦЕССОМ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatyana.melezh@mail.ru*

В статье рассмотрена классификация инженерных сооружений и хозяйственных мероприятий по характеру их взаимодействия с русловым процессом. Определено, что в настоящее время речных долины крупных рек подвергаются активному инженерному освоению, что может привести к русловым деформациям, преобразованию пойменных участков. Однако, интенсивные изменения русловых процессов и форм рельефа поймы, связаны с действием естественных руслоформирующих факторов.

Речные долины крупных равнинных рек подвергаются интенсивному техногенезу, в их пределах сооружаются различные инженерные конструкции (мостовые переходы, автомагистрали, гидросооружения, городские постройки, а также здесь располагаются объекты сельского хозяйства). В пределах больших городов особенно заметно антропогенное воздействие на долины рек.

Долины рек осваиваются с целью расширения площади городов, в случае невозможности застраивать другие территории. Инженерное освоение оказывает неблагоприятное влияние на геологическую среду, на поверхностный сток, на баланс, режим подземных вод, на характер руслового процесса. Возводимые инженерные сооружения в пределах речных долин формируют техноприродные системы «инженерное сооружение – речная долина», приводящие к русловым деформациям, к изменению руслового процесса.

Русловой процесс – совокупность явлений и процессов, происходящих под воздействием комплекса факторов, выражающихся в морфологических изменениях речных русел. Кроме того, в русловом процессе четко выделяются две категории деформации речного русла и поймы – необратимые или однонаправленные (многолетнее развитие реки и ее приспособление изменениям природной среды) и обратимые (переформирование речного русла и поймы, происходящее в результате переотложения наносов в ходе их транспортировки).

Естественный процесс видоизменения русла и поймы под действием текущей воды может осложняться присутствием в реке сооружения. Одновременно и само сооружение может испытывать воздействие как естественного, так и видоизмененного процесса переформирования русла. Все многообразие сооружений и видов проявления руслового процесса создает большое число форм взаимодействия между ними. В каждом конкретном случае прогноз русловых деформаций может быть составлен лишь на основании научной систематизации или классификации указанных форм взаимодействия. Для практических целей более удобно классифицировать не формы взаимодействия, а сооружения, распределив их по соответствующим формам взаимодействия с русловым процессом.

В соответствии со степенью инженерного влияния на определяющие факторы руслового процесса все речные инженерные сооружения и мероприятия, проводимые в их пределах, разделяются на два класса: *активные и пассивные* (рисунок 1).

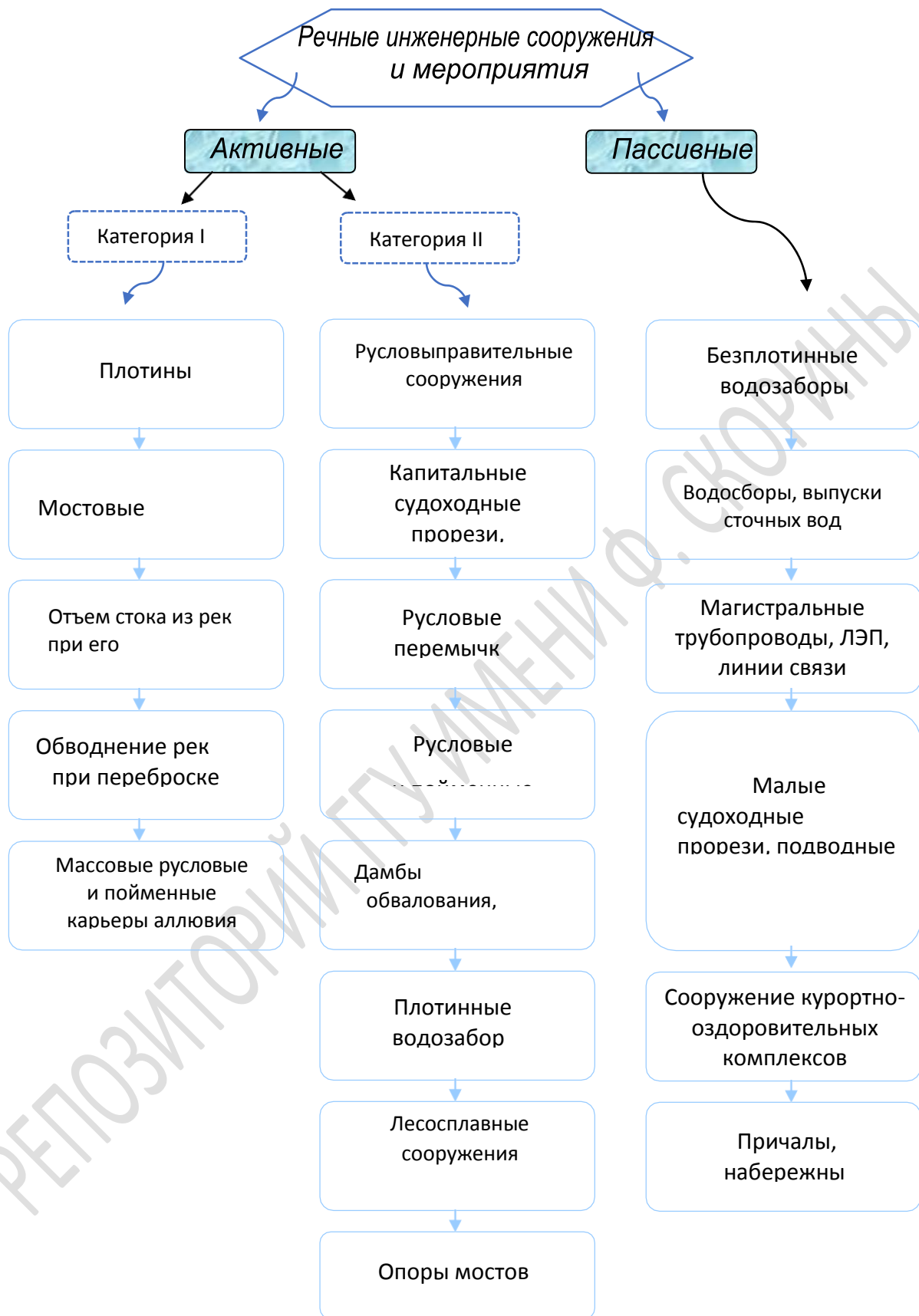


Рисунок 1 – Классификация речных инженерных сооружений и мероприятий по характеру с русловым процессом

Возведение активных сооружений приводит к изменению определяющих факторов; пассивные сооружения влияния на определяющие факторы не оказывают.

К определяющим факторам относятся жидкий сток, твердый сток и условия, ограничивающие свободное развитие русла.

Активные сооружения подразделяются на две категории: сооружения первой и второй категории. Строительство сооружений *первой категории* приводит к однонаправленному необратимому изменению большинства характеристик определяющих факторов (водность, транспорт наносов и ограничивающие условия, например, ограничение поймы коренными берегами при меандрировании, изменчивость гидравлического режима – сказывается на развитии незавершенного меандрирования и пойменной многорукавности, а также прорывы перешейка вышележащей излучины ограничивают свободное развитие излучин) в масштабе всей реки.

Эти изменения могут касаться любого числа определяющих факторов: одного, двух или трех. Поскольку закономерное сочетание определяющих факторов создает конкретный тип руслового процесса, их изменение может привести в первую очередь к смене типа макроформ, к возникновению новых значений характеристик потока и русла. Последнее приводит к изменению русловых образований на других структурных уровнях, т. е. на уровнях мезоформ и микроформ. В силу больших размеров и капитальности этих сооружений указанные изменения русловых форм не оказывают на них заметного влияния.

В состав сооружений первой категории включены: плотины гидроузлов, строительство которых приводит к изменению жидкого и твердого стока и ограничивающих факторов; мостовые переходы, предмостовые дамбы которые перегораживают пойму, стесняют развитие русла и способствуют созданию нового режима движения воды и наносов; мероприятия по существенному отъему жидкого стока из рек и каналов межбассейнового перераспределения воды, вызывающие коренную перестройку режима твердого стока ниже отвода; мероприятия по обводнению рек при использовании их в качестве трактов переброски стока или при сбросе в них воды, подаваемой по каналу; массовые выемки аллювия из русел и пойм рек.

Зона влияния сооружений первой категории сооружений и мероприятий может простирается как на всю длину реки, так и на ее часть, охватывая ряд макроформ или морфологически однородных участков. Однако в том и другом случае возведение сооружений первой категории практически всегда приводит к перестройке русловых форм на всех структурных уровнях.

Поскольку каждый случай рассматриваемого инженерного воздействия в разной степени затрагивает характеристики определяющих факторов, то происходящее при этом изменение русловых форм также будет проявляться по-разному.

В состав сооружений первой категории могут включаться и другие виды инженерного воздействия, сходные с ними по характеру воздействия на русловой процесс.

Возведение сооружений *второй категории* (рисунок 1) приводит к локальному изменению некоторых характеристик определяющих факторов руслового процесса (водность, транспорт наносов и ограничивающие условия). Оно, как правило, не затрагивает коренной перестройки типа русла, а касается лишь развития русловых образований на уровне мезоформ и микроформ. Поэтому устойчивость таких сооружений всегда зависит от естественных изменений русел на уровне макроформ. Влияние на устойчивость сооружений второй категории мезоформ и микроформ будет проявляться в той степени, в какой эти сооружения нарушили режим потока и русла, определяющий параметры указанных русловых образований.

Среди сооружений второй категории можно выделить группу сооружений, возводимых с целью управления русловым или пойменным процессом. Это руслоуправительные сооружения (запруды, полужапруды, шпоры, струенаправляющие дамбы, берегозащитные покрытия и т. п.); крупные судоходные прорези и прорези-каналы,

спрямляющие излучины русел; дамбы обвалования. Их проектирование должно вестись с учетом следующего принципа инженерного воздействия: проектируемые сооружения должны так воздействовать на определенные морфологические элементы русловых форм, чтобы с их помощью можно было решить наиболее эффективно задачу по управлению русловым процессом на данном участке реки.

Также ко второй категории можно отнести инженерные сооружения близкие по своему воздействию на русловый процесс к руслорегулирующим сооружениям. Так, дорожные насыпи, устраиваемые на пойме вдоль русла реки, оказывают на русло влияние, подобное эффекту одностороннего обвалования; воздействие одиночных подводных карьеров можно сравнить с мероприятиями по устройству дноуглубительных прорезей и спрямлению русла и так далее.

В некоторых случаях строительство таких сооружений, как дамбы обвалования, подводные карьеры и плотинные водозаборы может приводить к заметному изменению определяющих факторов руслового процесса и русловых форм на всех структурных уровнях. Это наблюдается при обваловании нескольких морфологически однородных участков реки, при изъятии из карьеров больших объемов аллювия, значительно превосходящих объемы естественного твердого стока; при многолетней аккумуляции руслоформирующих наносов в водохранилищах водозаборов.

К *пассивным сооружениям* относятся: бесплотинные водозаборы, водосборы, магистральные трубопроводы, линии электропередач, линии связи сооружаемые через реки, малые судоходные прорези и подводные траншеи, сооружение курортно-оздоровительных комплексов, причалы и набережные.

Строительство на реке пассивных сооружений не приводит к изменению определяющих факторов руслового процесса. Конструктивные особенности, размеры, местоположение и продолжительность эксплуатации сооружений таковы, что они не могут изменить на сколько-нибудь заметном протяжении ни гидравлические параметры потока, ни режим транспорта наносов, ни ограничивающие факторы руслового процесса. В некоторых случаях при массовом возведении на реке подобных сооружений их эффект воздействия на определяющие факторы может быть таким же, как у активных сооружений. Например, подобное явление встречается тогда, когда на реке имеется много небольших водозаборов.

Пассивные сооружения подвержены влиянию всех типов русловых форм. Как и в группах активных сооружений, необходимо рассматривать взаимодействие русловых форм и пассивных сооружений дифференцированно, отдельно по каждому виду сооружения.

Переформирование макро- и мезоформ может привести к нарушению устойчивости всех видов пассивных сооружений. Перемещение микроформ может не оказывать влияния на такие сооружения, как опоры линий электропередач, дюкеры (апорный участок трубопровода, прокладываемый под руслом реки), набережные, но оно станет определяющим в процессе занесения малых прорезей, подводных траншей, оголовков рассеивающих выпусков сточных вод и водозаборов.

Следовательно, учет руслового процесса при проектировании пассивных сооружений состоит в определении тех русловых форм, под влияние которых попадает конкретное сооружение, и в определении диапазона этих русловых деформаций. Если сооружение нельзя разместить за пределами обнаруженных границ деформаций, задача его размещения решается одним из следующих способов:

- путем стабилизации русла с помощью руслорегулирующих сооружений второй категории;
- путем отыскания нового, приемлемого по развитию деформаций, участка местоположения сооружения;
- путем разработки принципиально новой конструкции сооружения, позволяющей избежать влияния русловых деформаций.

Классификация инженерных сооружений, возводимых в пределах речных долин, имеет важное значение и рассматривается как одно из средств решения практических задач по учету русловых деформаций. Применение классификации определяет порядок проектирования инженерных сооружений в части учета руслового процесса. В соответствии с этим порядком должны быть определены: класс и группа, к которым относится сооружение; тип руслового процесса; вид русловых форм, взаимодействующих с сооружением, и схема этого взаимодействия; диапазон русловых деформаций в расчетный период эксплуатации сооружения; плановое и высотное расположение сооружения; возможность совмещения проектируемой конструкции сооружения с диапазоном и интенсивностью деформаций русла и поймы; пути разработки новой конструкции сооружения в случае несовместимости его с характером русловых деформаций; схема инженерных мероприятий по регулированию руслового процесса на участке размещения.

Техногенное освоение речных долин оказывает влияние на изменение морфометрических характеристик русла (сокращение ширины и изменение глубины русла, появление «новых» водных объектов в русле реки или на пойме); на смену одного типа русловых процессов другим (свободное меандрирование на ленточно-грядовой); на изменение характеристик стока воды и наносов.

Реки низких порядков более оперативно реагируют на воздействие техногенных факторов, кардинальным образом меняя тип русловых процессов. Высокопорядковые реки реагируют в первую очередь изменением морфометрических характеристик.

Необходимо отметить, что, несмотря на серьезное влияние хозяйственной деятельности человека, на развитие русел и пойм рек, более интенсивные изменения русловых процессов и форм рельефа поймы, связаны с действием естественных руслоформирующих факторов. Техногенез, влияющий на трансформацию русловых процессов, пока не сопоставим с ходом процессов естественного развития рек.

T.A. MELEZH, A.I. PAVLOVSKY, K.M. KLYUCHINSKAYA

***CLASSIFICATION OF ENGINEERING STRUCTURES AND ECONOMIC
ACTIVITIES
ON THE NATURE OF THEIR INTERACTION WITH THE CHANNEL PROCESS***

The article deals with the classification of engineering construction and economic activities on the nature of their interaction with the channel process. Determined that currently, the river valleys of major rivers subjected to active engineering development, which can lead to channel deformation, transformation of floodplains. However, intense changes of channel processes and landforms of the floodplain associated with the action of natural roclafamilia factors.