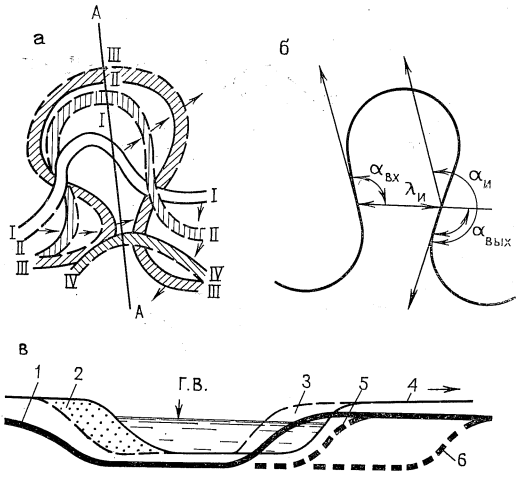


РИС. 13.13.
Размыв трубопровода на береговом участке при свободном типе меандрирования руслового процесса:

а — последовательные стадии *I, II, III, IV* развития излучины в плане; *А—А* — створ перехода; *б* — схема основных параметров свободного меандрирования; *в* — профиль подводного перехода;
1 — положение трубопровода до проведения капитального ремонта; *2* — зона наращивания берега; *3* — зона размыва берега; *4* — направление размыва берега при плановом развитии излучины; *5* — недостаточная врезка трубопровода в размываемый берег; *6* — врезка трубопровода с учетом максимальных плановых деформаций излучины

Направление, качественный характер плановых деформаций, а также количественные измерители руслового процесса (скорость размыва берега, скорость разворота излучины и др.) можно определить графическим построением путем сопоставления крупномасштабных и лоцманских карт и аэрофотоснимков, составленных по съемкам разных лет. Наиболее ценный материал — аэрофотоснимки, дающие наиболее полные изображения местности, включая русло и пойму реки. На аэрофотоснимках отчетливо видны веера перемещений русла. Дешифрирование рельефа поверхности поймы по аэрофотоснимкам позволяет восстановить вековые плановые деформации реки и прогнозировать дальнейшее направление их развития. Предельный профиль размыва берегового участка для свободно меандрирующего руслового процесса можно получить также и по расчетным формулам [22].

На рис. 13.14 показано расположение трубопроводов, обследованных Уфимским нефтяным институтом на участках рек свободного типа меандрирования. Как видно из рис. 13.14, створы подводных трубопроводов расположены на участках с наибольшей кривизной русла, т. е. там, где происходят наибольшие плановые переформирования реки. Врезка трубопроводов в размываемый берег на всех этих переходах принята недостаточной, вследствие чего и произошел размыв труб. Следует отметить, что при проведении капитальных ремонтов с перезаглублением размытых участков труб во многих случаях вторично допускается та же ошибка — недостаточная врезка трубопроводов в размываемый берег. В результате этого спустя несколько лет

после проведения капитального ремонта трубопровод вновь размывается. Размыв трубопровода не произошел бы, если бы были учтены закономерные плановые переформирования русла.

Реки свободного типа меандрирования имеют среднюю скорость размыва вогнутых берегов до нескольких десятков метров в год [22]. Учитывая, что подводные трубопроводы могут эксплуатироваться более тридцати лет, то за весь период работы перехода размывы берегов могут составлять 100—200 м. Эти данные говорят о необходимости точного учета максимально возможных плановых переформирований русла при строительстве и ремонте подводных трубопроводов.

Если при пересечении участков рек свободного типа меандрирования руслового процесса не удается назначить наиболее оптимальные створы переходов, то во избежание размывов трубопроводов необходимо выполнять следующие два основных мероприятия: врезку трубопровода в размываемый берег с учетом максимально возможных плановых деформаций русла за весь период эксплуатации перехода и глубину заложения трубо-

РИС. 13.14.
Расположение створов переходов трубопроводов на участках рек свободного типа меандрирования:
а, г, д — через р. Белая; *б, в* — через р. Уфа; *I—I* — створы переходов

