

ГЕОЛОГИЯ

В. В. ЛАМАКИН

**О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ РЕЧНЫХ
РУСЕЛ И СПОСОБАХ БОРЬБЫ С МЕЛКОВОДЬЕМ
СУДОХОДНЫХ РЕК**

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 13 VI 1950)

От направления в деятельности реки, которая может заключаться либо в углублении долины и выносе аллювия, либо в переотложении аллювия, либо в выполнении долины аллювием, зависят многие существенные особенности речного русла и всей долины в целом и залегающего в ней аллювия. Соответственно с тремя направлениями, в которых может протекать деятельность реки, выделяются три динамических фазы речных долин и речного аллювия, что было показано мной в ранее опубликованных работах ⁽¹⁾.

Распределение динамических фаз долин и аллювия вдоль течения рек обусловливается: 1) закономерным изменением в общем характере деятельности реки вдоль ее течения; 2) условиями предшествующего рельефа; 3) современными движениями земной коры. От общего характера деятельности реки зависит приуроченность процессов размыва к более верхнему течению и процессов намыва к более нижнему течению. Условия предшествующего рельефа, например, в виде наличия древнеозерных впадин, спущенных рекой, которые затем выполняются ее наносами, осложняют местами распределение эрозионных и аккумулятивных участков вдоль течения реки; в долине при этом может оказаться два или несколько разобщенных друг от друга эрозионных или аккумулятивных участков. Наряду с этим очень большое значение в сложном чередовании динамических фаз речных долин имеют современные тектонические явления. Вертикальные движения земной коры, происходящие с различной скоростью вверх или вниз, представляют весьма распространенные явления. Местами поднимающиеся или опускающиеся участки охватывают более или менее равномерно обширные пространства, в других местах тектонические поднятия и впадины имеют всего несколько километров в поперечнике. Часто более крупные структуры осложняются сравнительно мелкими. В горных местностях тектонические движения обычно отличаются большими скоростями по сравнению с равнинами. Однако и на равнинах движения земной коры происходят местами столь интенсивно, что резко отражаются на деятельности рек. Многие судоходные реки пересекают на своем пути участки поднятий и опусканий земной поверхности, которые неоднократно чередуются друг с другом. При этом реки прорезают растущие кверху поднятия и заносят аллювием образующиеся впадины. Все это обуславливает сложное чередование участков речных долин, находящихся в разных динамических фазах.

Следует различать три динамических фазы речной долины и ее составных частей, т. е. русла, берегов и поймы, а именно, эрозионную, перстративную и аккумулятивную. Динамические фазы речной долины выражаются: а) в расположении подошвы аллювиальной толщи относительно основания речного русла; б) в составе аллювия, который, кроме того, зависит от пород, размываемых рекой, и в) в устройстве долины, которое зависит также от состава аллювия, размеров и формы вместилища долины и его геологического сложения. В аллювии выделяются соответственно с долиной три однозначные динамические фазы: инстравативный или выстилающий аллювий, перстративный или перестиляемый аллювий и констративный или настилаемый аллювий. Влияние размываемых пород на состав аллювия сказывается больше у малых рек. На крупных реках с большими бассейнами и многочисленными притоками местные влияния размываемых пород в значительной мере сглаживаются, и состав аллювия на них больше зависит от динамики долины, чем на малых реках.

В речном аллювии, кроме его динамических фаз, выделяются отдельные фации. Под аллювиальными фациями понимаются разновидности аллювия, образующиеся в зависимости от условий и характера переноса составляющего его материала, которые изменяются в поперечном направлении к протяжению долины. Выделяются три основные аллювиальные фации: стрежневая, береговая и пойменная. Аллювий стрежневой фации слагает стрежневую полосу в русле реки; береговая фация слагает отмели на реке или так называемые «побочники»; пойменная фация аллювия образуется на пойме реки.

Состав аллювия в значительной степени определяет соотношения в развитии отдельных его фаций на том или другом отрезке долины. Поэтому для каждой из динамических фаз аллювия характерно преобладание какой-либо одной или двух смежных фаций. Следовательно, динамические фазы долин в значительной мере определяют их строение, т. е. устройство русла, берегов и поймы; для каждой фазы долины характерны специфические черты ее строения.

От динамических фаз речного русла зависит и его устойчивость. Эрозионное русло оказывает большое сопротивление протекающей по нему реке. Инстравативный аллювий и подстилающие породы удерживают реку от растекания в ширину, дробления на рукава и блуждания. Большое развитие стрежневой фации в эрозионной долине способствует образованию глубокого русла. Энергия эродирующей реки более собрана по оси русла. В противоположность этому аккумулятивное русло слабо сопротивляется речному потоку. Констративный аллювий благоприятствует растеканию и блужданию реки. В сложении аккумулятивной долины большое значение имеет береговая фация аллювия, которая, обусловливая развитие побочней и островов в русле, сильно влияет на его расширение. Энергия аккумулирующей реки более разбросана по ширине русла. Поэтому образование наиболее мелководных «плохих» перекатов в речном русле вообще приурочено больше к аккумулирующим и отчасти перестиляющим участкам рек. У эродирующих рек перекаты вообще не являются такими «злостными»; здесь часты пороги из коренных пород.

Отмеченные особенности разных динамических фаз речного русла в значительной мере определяют и отличия в способах борьбы с мелководьем рек в зависимости от динамики долины. На эродирующих участках рек, где речное русло отличается большей устойчивостью, для борьбы со сравнительно редкими перекатами, особенно при крупном составе аллювия, а также для расчистки порогов следует применять преимущественно землечерпательные и взрывные работы. Здесь целесообразно помогать реке в ее эрозионной деятельности, расчищая ей путь для выноса аллювия. В противоположность этому в аккумуля-

тивных долинах, где русло отличается меньшей устойчивостью и где, вместе с тем, эффективное искусственное уменьшение количества накапливаемого на перекате аллювия представляет очень трудную, а подчас и невыполнимую задачу, для борьбы с перекатами, которые здесь особенно «злостны», следует преимущественно применять выправление русла. Улучшение здесь судоходных условий, особенно при наличии мелкого грунта на перекате, возможно путем искусственного сужения русла, закрытия проток и изменения в направлениях речных струй. На аккумулятивных участках долин целесообразно противодействовать стремлению реки к расширению и дроблению на рукава и вместе с тем к накоплению аллювия в корыте переката по судовому ходу.

Таким образом, может быть решен «вековой спор» о преимуществе выправления или землечерпания при выборе способа борьбы с перекатами: на одних участках реки более целесообразны выправительные работы, тогда как на других — землечерпательные.

Динамические фазы речных долин обуславливают также характер боковых смещений рек. На эрозионных участках местоположение долины фиксируется ее врезанием вглубь; подстилающие породы, в которые врезается русло, удерживают его на месте; боковые смещения русла и долины проявляются слабо. В противоположность этому, на аккумулятивных участках речные долины подвергаются значительным боковым смещениям. Это связано со свободным перемещением русла в пределах самой аккумулятивной долины. Перемещения русла происходят посредством меандрирования в случае преобладания пойменной фации в составе аллювия и достаточной ширины пространства, вмещающего долину. В других случаях, при преобладании береговой фации в аллювии и стесненности долины, русло дробится на рукава, которые время от времени меняют свое расположение.

Со свободным перемещением или «блужданием» реки связано расширение долины вследствие подмывания ее склонов. При этом обычно подмывается какой-либо один из склонов, в сторону которого и смещается долина. Долины закономерно смещаются или в сторону более крутого и высокого склона, или склона из более крепких пород, или склона, быстрее поднимающегося при тектонических перекосах долины. К этим склонам прижимается русло реки и постепенно отодвигает их в сторону.

Явления бокового смещения речных долин и русел определяют приуроченность отмелей к противоположному берегу относительно направления смещения. В реке, разделившейся на рукава, мелкие перекаты преимущественно образуются в тех протоках, которые удалены от подмываемого склона долины. При выправительных работах надо учитывать эти явления и стараться, если возможно, направлять течение реки к тому берегу, в сторону которого смещается долина.

Отклоняющее влияние притоков на течение главной реки также зависит от динамической фазы речной долины. В эрозионной фазе притоки отбрасывают течение главной реки к противоположному берегу, а в аккумулятивной фазе втягивают главную реку к устьям своих долин. Это явление также следует учитывать при путевых работах, чтобы без надобности не идти наперекор общей тенденции реки отклоняться в ту или другую сторону.

Составные части речной долины, ее генетические элементы, т. е. русло, пойма и берега, взаимно обуславливают друг друга в образовании и развитии. В частности, пойма оказывает существенное влияние на образование всей долины в целом, а следовательно, и на речное русло; пойма удерживает громадное количество аллювия, что дает возможность образоваться глубокому руслу; развитие поймы сказывается на высоте паводков и тем самым определяет существенные свойства русла. На эрозионных участках долин пойма является естественным

регулятором размывающей деятельности реки. Во взаимодействии с речным потоком находится не только русло, но и вся долина, включая пойму.

В речной гидрологии и гидротехнике существует в общем правильный и весьма полезный принцип взаимодействия между потоком и руслом. Однако, с геологической точки зрения, этот принцип приходится считать слишком отвлеченным, поскольку он у некоторых гидрологов не отражает тех реальных условий образования русла, которые связанны, с одной стороны, с динамическими фазами долины, а с другой,— с взаимообусловленным развитием ее отдельных элементов. Содержание, которое вкладывается в этот принцип в гидрологии, недостаточно отвечает естественным условиям образования русла в природе.

В гидрологии река принимается безразлично — является ли она эродирующей или аккумулирующей; русловые явления рассматриваются независимо от динамических условий долины. При таком положении вряд ли можно удовлетворительно понять процесс образования речного русла. В природе очень мало «безразличных» рек, протекающих в перестилаемых долинах. Перестилаемые участки долин обычно ничтожны по своей длине. В основном, реки, протекающие по земной поверхности, на разных участках своего течения либо эродируют, либо аккумулируют. Эти различные направления, в которых работает река, существенно отражаются в строении долины и в русловых явлениях. Поэтому речные русла необходимо изучать не отвлеченно, а в связи с динамикой речной долины. Игнорирование динамических условий долины при изучении русловых явлений, повидимому, приводит, кроме того, к недоразумениям и путанице в гидрологических и гидротехнических представлениях. Данные, полученные, например, некоторыми исследователями на аккумулирующих участках рек, незаконно оспариваются другими исследователями, которые очерпнули свои знания на эродирующих реках. При этом иногда приходят к неправильному заключению о корневых различиях отдельных рек, как таковых. Кроме того, речное русло нельзя изучать оторванно от поймы. Изучение русла оторванно от долины в целом также приводит к недостаточно полному пониманию русловых явлений.

Лаборатория озероведения
Академии наук СССР

Поступило
5 I 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Б. В. Ламакин, Сборн. Землеведение, Изд. МОИП, 2 (42) (1948).
² Б. В. Ламакин, Тр. 2-го всесоюзн. геогр. съезда, 2, 1948; ДАН, 62, № 5 (1948).