

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДРУСЛОВОГО ПОТОКА ПРИ ГРЯДОВОМ РЕЖИМЕ ДВИЖЕНИЯ НАНОСОВ

Исаев Д.И.

РГГМУ, Россия

Приводятся результаты изучения особенностей движения подруслового потока в лабораторных условиях при грядовом режиме перемещения наносов.

Эксперименты проводились в Лаборатории Водных исследований Российского государственного гидрометеорологического университета в 2011-12г. Лабораторный стеклянный лоток длиной 6м и шириной 0,11м заполнялся разнозернистым песком с преобладающей крупностью 0,25мм. После пуска воды в лотке естественным путем формировалось грядовое движение наносов. Глубина воды в ходе экспериментов составляла 0,1м, средние скорости течения - 0,25м/с. При данном режиме на дне формировались гряды длиной 0,1м, высота гряд в среднем составляла 3см а скорость их перемещения по дну – 0,04см/с. В подвалье гряды, у стеклянной стенки на дно помещался кристаллик марганцовокислого калия. Кристаллик быстро оказывался погребенным под слоем наносов наползающей сверху гряды. По шлейфу окрашенной марганцовкой воды можно было судить о характере течений воды внутри гряды. Движение пятна краски фиксировалось кинокамерой.

В результате проведенной серии экспериментов удалось выяснить ряд особенностей поведения подруслового потока при грядовом режиме движения наносов. Так, скорость перемещения пятна краски составила заметную величину и изменялась от 0,005 до 0,04см/с, в зависимости от того, какая часть гряды проходила в данный момент над кристалликом марганцовки. Максимальные скорости подруслового потока отмечались под напорным склоном гряды, минимальные – под гребнем и вблизи подвалья. По мере прохождения гряды подрусловой поток менял не только скорость но и направление своего движения. под подвальем гряды преобладали вертикальные течения, направленные сверху вниз. Поток как бы вжимался в аллювиальное дно. Непосредственно при прохождении гребня гряды направление подруслового потока резко изменялось. Непродолжительное время шлейф краски в теле гряды двигался навстречу основному течению воды, затем начинал двигаться вверх – к гребню гряды. При дальнейшем перемещении гряды подрусловой поток менял направление и перемещался по основному потоку воды и в направлении движения гряды.

Течения воды внутри песчаного дна значительно уступали как скоростям водного потока, так и скорости перемещения гряд, поэтому для одного кристалла $KMnO_4$ удалось зафиксировать подрусловые течения для серии грядовых образований, проходящих над кристаллом. Во всех случаях была получена однотипная картина разнонаправленных течений под телом гряды. Схема течений хорошо согласуется с эпюрой давления, полученной Раудкиви для гряды, выполненной из жесткого материала.

Полученные результаты экспериментов позволяют уточнить теоретические воззрения на происхождение и динамику развития донных гряд. Требуется также уточнить закон Лоренса для случая аллювиальных русел, поскольку для таких русел скорость течения на дне будет отличной от нуля. Следует отметить также и практическую значимость учета разнонаправленных, знакопеременных подрусловых потоков при строительстве нефтегазопроводов.