

1. Традиционный (первым пришел – первым обрабатывается).

2. Ожидание судном, включенным в состав более «дешевого» ТПК, высвобождения земснаряда (при экономической целесообразности).

Для определения экономической целесообразности принятия второго управленческого решения должна быть разработана методика, использующая принципы:

1) ситуационного подхода, поскольку в каждой ситуации с учетом многообразия факторов, влияющих на выбор решений, реализуется свой управленческий вариант;

2) системного подхода, так как важен системный эффект для предприятия в целом, а не по какой-либо его отдельной составляющей (как, например, только добыча НСМ). Отсюда возникает необходимость оптимизации структуры и состава ТПК применительно к конкретным условиям работы с целью обеспечения для системы наибольшего экономического выигрыша в планируемом периоде;

3) периодичности решения задачи с учетом изменения условий производства.

Результатом решения являются рекомендации по использованию ресурсов: какие работы чем производить и когда, какие ресурсы в работе, какие в ожидании работы и т.д. При этом необходимо учитывать ограничения по предельно допустимой и необходимой интенсивностям движения материального потока.

Список литературы:

[1] Сербин В.Д. Основы логистики. Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004.

[2] Матюгин М.А. Методика расчета параметров транспортно-перегрузочного комплекса при поставке нерудных строительных материалов// Вестник ВГАВТ. – Выпуск 26. – Н. Новгород: Изд-во ВГАВТ, 2008.

А.А. Сазонов

ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ РУСЛОВОЙ ДОБЫЧИ НСМ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ И СУДОХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Речным равнинным водотокам любых размеров присущи закономерности режима движения воды. При этом благодаря наличию транспортирующей способности потоком воды перемещаются наносы.

Жидкий (вода) и твердый (наносы) стоки подтверждены некоторым периодическим изменением во времени и местным изменением по длине реки. Однако для конкретных фаз гидрологического режима потока между его гидравлическими характеристиками и параметрами русла устанавливается временное относительное устойчивое динамическое равновесие.

Подобное положение нарушается в условиях естественного половодья, при возведении каких-либо гидротехнических сооружений или при выполнении в русле реки каких-либо земляных работ, существенно изменяющих размер и очертание русла реки.

Многочисленными натурными наблюдениями и лабораторными исследованиями установлено, что одним из факторов, влияющих на режим речного потока, являются русловые карьеры, разрабатываемые с целью добычи нерудных строительных материалов.

Влияние руслового карьера на гидрологический и русловой режимы речного потока сказывается в следующем.

Значительное увеличение поперечного сечения русла приводит к уменьшению сопротивления движению потока на участке расположения карьера и изменению уклона свободной поверхности воды в пределах карьера.

Выше карьера образуется кривая спада, вызывающая увеличение скорости течения воды, а значит и транспортирующей способности потока. Возросшая скорость течения выше карьера сопровождается ростом размывающей способности потока, и в итоге – размывом дна.

По мере размыва дна и понижения его отметок происходит синхронная “посадка” поверхности воды, распространяющаяся вверх и вниз по течению реки.

В случае значительной глубины карьера эта ситуация усугубляется уполаживанием верховой кромки карьера.

Карьер определенное время, в зависимости от соотношения его емкости с долей объема твердого стока, приходящегося на всю зону ширины реки, является отстойником («ловушкой») части транзитных наносов.

При значительных размерах русловых карьеров, соизмеримых с габаритами естественного русла, к нижней границе карьера поступает «ответвленный» поток, содержащий уменьшенный объем наносов.

В этом случае появившийся нереализованный избыток транспортирующей способности потока может вызвать достаточно интенсивный размыв дна реки ниже карьера. Протяженность размыва дна ниже карьера определяется створом, по достижению которого поток будет насыщен наносами до естественных для него величин. Длина этого участка зависит от множества факторов: скоростного режима потока, характера грунтов ложа реки, степени осветления («разгрузки от наносов») потока карьером и др.

В итоге по истечении определенного времени свободная поверхность воды в зоне карьера и на примыкающей к нему участках понизится и может распространиться по длине на несколько километров. В случае разработки ряда смежных карьеров длина подобного участка существенно увеличивается.

Характер влияния русловых карьеров на гидрологический режим зависит от того, где и на каком участке реки находится месторождение: на прямолинейном вблизи судового хода, на побочке с широкой поймой, в несудоходном рукаве двухрукавного русла, нижнем бьефе гидроузла и др.

Во всех этих случаях применяются свои компенсационные мероприятия по снижению негативного воздействия карьерных разработок на русловой и гидрологический режимы реки, в число которых входят следующие.

К числу наиболее распространенных методов является ограничение параметров карьера и объема добычи, который не должен превышать объема годового стока руслообразующих влекомых и взвешенных наносов (РОН), что подтверждает высказанные ранее нами предложения. В соответствии с данными научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов МГУ к руслообразующим (РОН) относятся наносы по крупности соответствующие аллювиальным отложениям, слагающим русло реки. Гранулометрический состав РОН зависит от геолого-геоморфологического строения речного бассейна, гидрологического и гидравлического режимов реки. На равнинных реках руслообразующими обычно являются наносы с диаметром частиц более 0,05 мм и крупнее. Классификация руслообразующих наносов равнинных рек приведена в табл. 1.

В то же время необходимо отметить, что фракционный состав РОН с течением времени на конкретно рассматриваемом участке изменяется в сторону увеличения крупности.

Необходимо также отметить, что распределение РОН по живому сечению русла не одинаковое и зависит от ряда факторов, в том числе морфологический характери-

стики участка расположения карьера, местоположения стрежневой части русла относительно карьера, расхода воды и скорости течения, фракционного состава грунта на участке расположенном выше карьера и др.

Таблица 1

Классификация руслообразующих наносов равнинных рек

Тип наносов	Фракционный состав, мм	Содержание, %	Средний диаметр фракции, мм
Пылеватый песок	частицы < 0,1	> 80	0,07–0,10
Тонкозернистый песок	частицы < 0,25	> 95	0,10–0,14
Тонкомелкозернистый песок	частицы < 0,25, преобладает фракция 0,25–0,1	> 70	0,14–0,16
Мелкозернистый песок	частицы 0,25–0,1	> 75	0,16–0,20
Мелкосреднезернистый песок	частицы 0,5–0,1, преобладает фракция 0,25–0,1	> 90	0,20–0,30
Среднезернистый песок	частицы 0,5–0,25; 0,5–1,0	> 60 около 90	0,30–0,40
Среднекрупнозернистый песок	частицы 1,0–0,25, преобладает фракция 0,5–0,25	70–75	0,40–0,60
Крупнозернистый песок	частицы 1,0–0,25; 1,0–0,5	> 80 > 30	0,60–0,90

Исследованиями МГУ установлено, что максимальный объем РОН (около 50%) располагается в стрежневой части с постепенным уменьшением к берегам. Поэтому перехват карьером объема РОН зависит от его местоположения, что требует проведения соответствующих исследований.

Весьма эффективным методом снижения антропогенной нагрузки на изменение гидрологического режима участка расположения карьера является так называемый организационный метод производства добычных работ, заключающийся в следующем.

Весь блок месторождения делится на отдельные части соответствующие установленному объему добычи. В зависимости от места положения карьера относительно берега и судового хода, разработка карьера производится отдельными сравнительно небольшими блоками с оставлением между ними так называемых “целиков”, ширина которых должна быть не менее ширины карьера, а глубина выработки должна соответствовать средней глубине плесовой ложины. Такой метод наиболее целесообразно применять на относительно прямолинейном участке при расположении карьера вблизи берега или примыкающем к нему, а также при расположении карьера в несудоходном рукаве.

Другой разновидностью этого метода является организация производства добычных работ отдельными небольшими блоками в так называемом “шахматном” порядке, т.е. попеременная смена мест обрабатываемых блоков. При этом отработка отдельных блоков начинается с одного из нижних участков с попеременным переходом с нижнего на верхний и наоборот, с промежутками между блоками не менее трех-четырёх для возможности заносимости разработанного участка РОН в течение более продолжительного времени.

Другим мероприятием по снижению негативного воздействия карьеров на русловой режим и ухудшение судоходных условий, является строительство различных выправительных сооружений: системы полузапруд, струенаправляющей дамбы, ограждающей дамбы.

Оградительная дамба, как правило, применяется в тех случаях когда карьер вплотную примыкает к берегу или частично выходит на пойму. В этом случае оградительную дамбу строят с таким расчетом, чтобы она полностью отделена карьера от основного русла реки. Однако такое сооружение достаточно дорогостоящее и применяется редко.

Достаточно эффективным мероприятием по снижению глубинной и боковой (береговой) эрозии является строительство системы полузапруд или струнаправляющей дамбы. Эти сооружения строятся с таким расчетом, чтобы при разработке карьера исключалась возможность смещения динамической оси потока воды в сторону работанной части карьера. Особенно важно это для тех участков где карьер располагается вблизи перекаатов. Это может привести к ухудшению судоходных условий на перекаатном участке и увеличению объема дноуглубительных работ.

Для уточнения эффективности работы системы полузапруд нами проведено математическое моделирование структуры движения потока воды при строительстве полузапруд на примере одного из карьеров расположенном на реке Кама. Данное моделирование осуществлялось на базе программного продукта «Flow Vision». При этом рассматривалось несколько вариантов расположения стандартных (прямолинейных) полузапруд и полузапруды новой конфигурации: Г-образная (рис. 1).

На основании проведенных нами исследований было установлено, что при даже частичной выработке карьера, расположенного у берега, динамическая ось потока раздваивается и часть потока воды направляется в сторону выработанной части карьера.

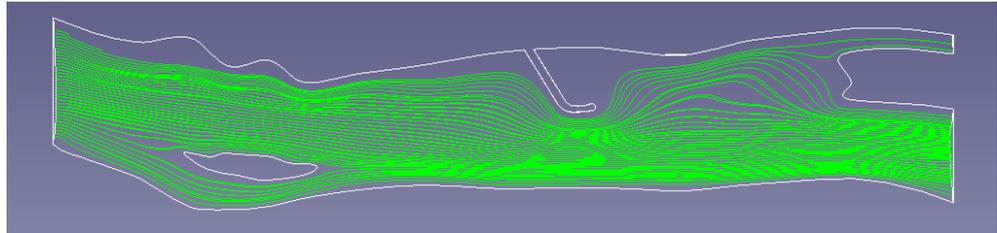


Рис. 1. Структура потока при обтекании Г-образной полузапруды

Строительство одной полузапруды лишь частично улучшает ситуацию, а строительство двух полузапруд изменяет ситуацию коренным образом, исключая развития второстепенного стержня потока воды.

Полузапруды новой конфигурации (Г-образной формы) работает достаточно эффективно и может выполнять функции по характеристикам близким к работе двух полузапруд (рис. 1 и 2). Это говорит о возможности применения данной формы полузапруды на практике.

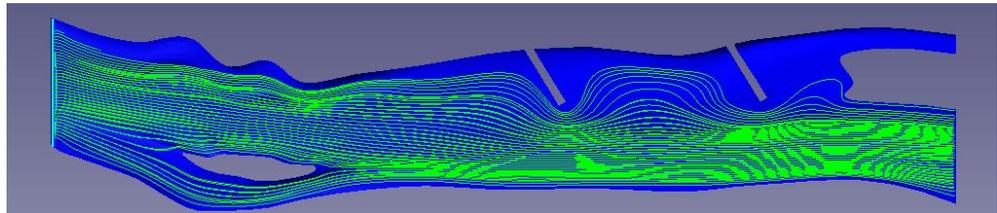


Рис. 2. Структура потока при обтекании двух прямолинейных полузапруд

Применение описанных выше компенсационных мероприятий при добыче НСМ из русла рек снижает негативное воздействие на русловой режим и судоходные условия и повышает эффективность производства добычных работ.