

СТОК РЕЧНЫХ НАНОСОВ В РАЙОНАХ РАЗРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. ВЫВЕНКИ, СЕВЕРО-ВОСТОК КАМЧАТКИ)

Л.В. Куксина, С.Р. Чалов

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ),
Географический факультет*

SUSPENDED SEDIMENT YIELD BELOW OPEN-CAST MINES

L.V. Kuksina, S.R. Chalov

Moscow State University by M.V. Lomonosov, Faculty of Geography

Разработки россыпных месторождений, как правило, приурочены к речным долинам. Зачастую существующие разработки характеризуются низким уровнем развития технологий по защите окружающей среды. Вследствие этого открытые разработки нарушают гидрологический режим рек, существенно влияют на транспорт наносов. Наиболее серьезным экологическим последствием увеличения стока взвешенных наносов в нерестовых реках является сокращение численности популяции ценных лососевых видов рыб, обитающих в чистой воде с низкой мутностью. Развитие горнодобывающей промышленности на территории Камчатского края определяет появление здесь новых, техногенных источников формирования стока наносов.

В этих специфических условиях использование традиционных методов оценки стока наносов (Сток., 1977; Дедков и др., 1984) приводит к недоучету ряда факторов и в конечном счете – к погрешности его определения.

Основной задачей данной работы является разработка методов оценки стока взвешенных наносов для водотоков, испытывающих воздействие открытой разработки россыпных месторождений и характеризующихся повышенной мутностью воды, и на их основе – проведение соответствующих оценок стока наносов.

Объектами изучения данной работы являются водотоки района крупнейшей в РФ и в мире разработки платины Сейнав-Гальмознанского горного узла (Корякское нагорье), относящихся к бассейну р. Вывенки. Из всех разработок полуострова она наиболее изучена (исследования охватывают период с 2003 по 2011 гг.).

На основе данных наблюдений была разработана эмпирико-аналитическая модель оценки стока взвешенных наносов рек районов разработок полезных ископаемых.

Поступление материала в речную сеть р. Вывенки определяется:

- поверхностным смывом в речную сеть (с водосборных площадей руслоотводов);
- сбросом в водотоки плохоочищенных сточных вод;

- просачиванием загрязненных вод технологических водоемов в водо-токи;
- аварийными сбросами технологических вод;
- эрозией в руслоотводах и последующий вынос материала.

При расчете модуля поверхностного смыва определялась масса выно-симо-го за период осадков различной интенсивности материала, рассчиты-вал-ся модуль поверхностного смыва и затем с учетом повторяемости осадков оценивалось суммарное поступление вещества:

$$W_{\text{смыв}} = \sum (M_{\text{смыв}i} \cdot P_{Xi}) \cdot F_i, \quad (1.1)$$

где $W_{\text{смыв}}$ – объем годового смыва твердого материала за счет поверх-ностного смыва, т/год, P_{Xi} – повторяемость осадков различной интен-сивности в период ведения разработки, число дней, F_i – площадь водосбора руслоотвода.

Объем поступления материала со сточными водами рассчитывался ис-ходя из фактических данных о водном балансе систем очистки:

$$W_{\text{сбр}} = S \cdot Q \cdot t, \quad (1.2)$$

где $W_{\text{сбр}}$ – объем взвешенных наносов, поступающих с неочищенны-ми сточными водами, т/год, S – мутность воды в водотоке, обусловленная поступлением сточных вод без очистки, мг/л, Q – расход воды в водотоке, в который производится сброс, м³/с, t – время продолжительности сброса неочищенных вод, соответствующее периоду ведения разработки.

Оценка поступления твердого материала за счет просачивания техно-логических вод производилась на основе данных о минимальной техногенной мутности, представляющей собой разность между фоновыми значениями и минимальными значениями мутности, обусловленными просачиванием и переливами технологических вод:

$$W_{\text{прос}} = S_{\text{tex}} \cdot Q_0 \cdot t, \quad (1.3)$$

где $W_{\text{прос}}$ – объем твердого материала, поступающего в руслоотводы за счет просачивания и переливов технологических вод, т/год, S_{tex} – мутность водотока, обусловленная просачиванием и переливами технологических вод, мг/л, Q_0 – средний многолетний расход воды, м³/с, t – период ведения разработки.

Оценка поступления вещества при случайных аварийных сбросах по-лучена по косвенным признакам на основе данных о продолжительности и массе выносимого материала при аварийных сбросах, зафиксированных в период наблюдений:

$$W_{\text{авар общ}} = \sum W_{\text{авар}i} = \sum Q \cdot S \cdot T_{\text{сбр}}, \quad (1.4)$$

где $W_{авар\ общ}$ – суммарный объем поступления материала за счет аварийных сбросов, т, $W_{авар\ i}$ – объем твердого материала, выносимого наблюдением сбросом, т, Q – расход воды в период сброса, м³/с, S – мутность воды в период сброса, мг/л, $T_{сбр}$ – продолжительность сброса, дни.

Оценка поступления твердого материала за счет размыва дна осуществляется на основе продольных профилей руслоотводов, полученных нивелированием для руслоотвода р. Левтыриновым:

$$V_{эроз} = B \int H \cdot \Delta L, \quad (1.5)$$

где $V_{эроз}$ – объем твердого материала, поступающего в речную сеть за счет эрозии в руслоотводе, м³/год, B – средняя ширина руслоотвода, м, H – глубина вреза, м, ΔL – длина участка руслоотвода, м.

Экспертная оценка темпов горизонтальных деформаций производилась на основе зависимости скорости размыва от водности, уклонов, состава наносов:

$$W_{гор} = C \cdot l \cdot b, \quad (1.6)$$

где $W_{гор}$ – поступление материала за счет горизонтальных деформаций в руслоотводе, м³, C – скорость размыва берега, м/год, l – длина подмываемых берегов, м, b – ширина участка размыва, м.

Суммарный сток взвешенных наносов с территории разработок, определенный путем суммирования отдельных его составляющих, оценен в 42 300 т/год. До начала разработки сток наносов рек Сейнав-Гальмознанского горного узла составлял 12,6 % от суммарного стока наносов р. Вывенки. В настоящее время доля этих водотоков возросла до 35 % и привела к увеличению стока взвешенных наносов р. Вывенки на 33 %. При этом суммарная площадь разработки составляет менее 0,2 % от площади бассейна р. Вывенки.

ЛИТЕРАТУРА

Дедков А.П., Мозжерин В.И. 1984. Эрозия и сток наносов на Земле. – Казань : Изд-во Казанск. ун-та. – 261 с.

Сток наносов, его изучение и географическое распределение / Под ред. А.В. Караушева. 1977. – Л. : Гидрометеиздат. – 240 с.