

**Особенности транспорта наносов в водотоках участков открытой разработки
полезных ископаемых на примере платиновых месторождений**

Сейнав-Гальмознанского горного узла

Школьный Д.И., Романченко А.О., Белозерова Е.В., Пиотровский А.

Россия, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

thabigd@gmail.com

Данная работа суммирует результаты, полученные в ходе многолетних экспедиций на разработки платины в Олюторском районе Камчатского края. В ходе экспедиций изучалось воздействие добычи полезных ископаемых на сток воды и наносов. Была количественно оценена трансформация баланса наносов с нарастанием площади отторгнутых территорий и длины измененных русел.

Разрабатываемые россыпные месторождения Сейнав-Гальмознанского платиноносного горного узла расположены в бассейне р. Вывенка и административно относятся к Олюторскому району Корякского автономного округа Камчатки. Разработки охватывают разные части бассейнов рек – притоков Вывенки - от 0,1 % (средние реки) до 5 % (ручьи).

В 1998-2002 гг. на реках Ветвей и Левтыринываям заложена постоянная сеть наблюдательных полигонов по программе эколого-рыбохозяйственного мониторинга. В период с 2003 по 2006 гг. мониторинг проводился по расширенной программе и включал гидроэкологический, гидробиологический и ихтиологический мониторинг. В последние годы экологическая обстановка на основных реках Сейнав-Гальмознанского горного узла значительно ухудшилась. В р. Левтыринываям, Янытайлыгинваям, Ветвей, руч. Ольховый произошла значительная деградация сообществ водных организмов. Основная причина такой ситуации – отклонение от природоохранных проектных решений и нарушения природоохранного законодательства при разработке месторождений.

Разработка полезных ископаемых влияет на основные факторы изменения стока наносов – уменьшается расход, возрастают мутность, фактический расход наносов начинает превышать транспортирующую способность потока. В результате этого объем наносов, значительно превышающий фоновые значения по территории, поступает в нижние звенья речной цепи, имеющие меньшие уклоны. Это способствует аккумуляции наносов в реках ниже устьев загрязненных водотоков.

Интенсификация русловой эрозии при значительной техногенной нагрузке, коей являются разработки полезных ископаемых, происходит по следующим причинам:

- оба типа деформаций интенсифицируются в условиях спрямления русел из-за стремления к выработанной форме продольного профиля и поэтому в наибольшей степени проявляются по длине руслоотводов;

- отвалы породы имеют намного меньшую плотность, чем не вскрытые горные породы, в связи с чем намного легче эродируют и в больших объемах вовлекаются в транспорт наносов;

- наличие разработок значительно меняет гранулометрический состав вовлекаемых в транспорт отложений – увеличивается и доля крупной фракции (валуны и глыбы из вскрытого объема земной поверхности оказываются в зоне воздействия эрозионных процессов), и, в первую очередь, доля мелкой взвеси (это вызвано рыхлостью слагающих отвалы грунтов);

- велика роль антропогенной эрозии разного масштаба – от проезда большегрузной техники через реки по бродам до изменения структуры гидрографической сети территории путем попеременного отведения рек в различные карьеры и прокладки руслоотводов;

- в период прохождения максимальных расходов воды и сильных дождей переработанные отвалы размываются намного легче невскрытой породы.

- протяженность отторгнутых русел на территории разработок постоянно повышается – в некоторые годы суммарная длина руслоотводов увеличивалась на 5 километров, а восстановление естественной формы русел не входит в планы рекультивации участков.

Однако, многие дренирующие участки водотоки после выхода в естественные условия растекаются по тундровым ландшафтам, образуют заболоченную местность и фильтруются в почву. В связи с этим, в меженных условиях воздействие разработок на приёмный водоток оказывается минимальным.

По итогам полевых изысканий в летний сезон 2012 года был оценен объем материала, вовлекаемый в транспорт наносов при русловой эрозии, а также оценен суммарный вынос взвешенного вещества.

Для оценки вертикальной эрозии применялись данные топографических съемок руслоотвода за 2003 и 2012 годы. За 9 лет в результате постоянного удлинения техногенно измененного участка вниз по течению русло реки было искусственно смещено в сторону борта долины, стало полностью прижатым к правому коренному борту долины, а слева ограничено отвалами или валами. Вместе с этим для уменьшения уклонов и скоростей потока русло было поднято относительно естественного положения путем отсыпки материала в руслоотвод. В результате этого в половодье 2012 года, вероятно, при прохождении руслоформирующих расходов низкой обеспеченности, русло начало врезаться вверх по течению, что обусловлено естественным стремлением реки к выработанной форме продольного профиля, и в настоящее время на участке длиной 1 километр представляет собой каньон. Для оценки объемов эрозии была проведена продольная съемка донных отложений русла, по которой был вычислен гранулометрический состав отдельных его участков. Объем вынесенного материала за 2003-2012 годы составил 52 846 тонны, или 5 871 т/год. Объем техногенной аккумуляции на выположенном участке продольного профиля составляет 362 720 тонн, при дальнейшем врезании этот материал также будет вовлекаться в транспорт наносов.

В пределах разработок горизонтальная эрозия имеет достаточно большое развитие в связи с тем, что большинство русел искусственно спрямлены в

руслоотводы. В них поток имеет более высокую мощность по сравнению с естественными руслами, также руслоотводы ограждены насыпными валами, которые значительно рыхлее окружающих пород и, следовательно, проще размываются. В рамках пеших обследований всех рек выявлено 42 участка размыва берегов (рис.1.1.), оказывающих существенное воздействие на сток наносов и загрязнение рек твердым материалом. Большинство из этих участков представляет собой размыв отвалов разработок и ограждающих валов руслоотводов. В некоторых местах размываются дороги, коренные берега, стенки илоотстойников. Для каждого из этих участков с использованием морфометрических данных маршрутной съемки был произведен расчет темпов размыва берегов по формуле Берковича, который позволил вычислить объем материала, вовлекаемого горизонтальной эрозией в транспорт наносов. Суммарный объем выноса материала составил 11 901 тонну в год, общая длина размываемых берегов руслоотводов – 6935 метров, что составляет 16% от их общей длины.

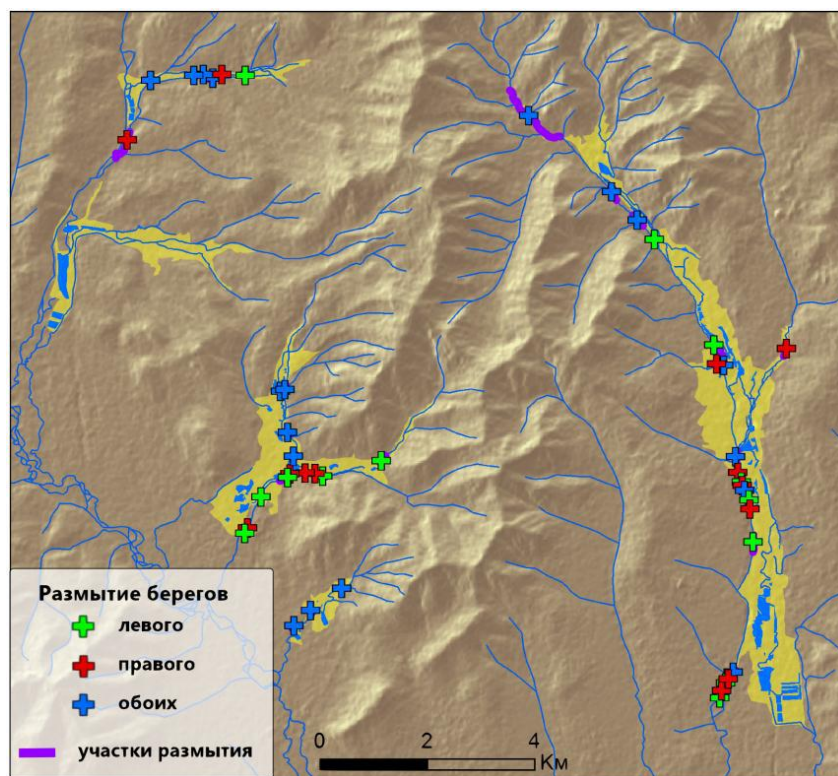


Рис.1. Участки размыва берегов руслоотводов

С учетом общих оценок стока наносов выявлено, что русловая эрозия на участках составляет более 50 % суммарного привноса твердых фракций в реки при том, что площадь отторженных земель составляет лишь 5% от площади бассейнов измененных водотоков. Для уменьшения поступления твердого материала в реки и приведения показателей воздействия (мутности воды, стока наносов) в рамки нормативов предельного воздействия были выработаны рекомендации по инженерной защите русел.