

ОЦЕНКА РИСКОВ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЛЕДНИКАХ В РАЙОНЕ РУДНИКА «КУМТОР»

И.А.Торгоев
E.mail. ksucta@elcat.kg

Бул докладда «Кумтөр» алтын кенинин районундагы мөңгүлөрдүн абалы талкууланат. Кумтөр карьердин төгүндүлөрү мөңгүлөрдө, анын үстүнө көпчүлүгү Давыдов мөңгүсүндө жайгашып калган. Ушуга байланыштуу бул калдыктар Нарын дарыясына түшүп кетүү чоң коркунучу бар.

В статье описывается состояние ледников в районе Кумторского золоторудного месторождения. Дается оценка рисков, связанных со складированием на леднике Давыдова огромного количества отвальных пород.

The paper includes the information about danderous glaciological processes in Tien Shan highmountains, related with Kumtor goldmine

Золоторудное месторождение Кумтор, разрабатываемое «Кумтор оперейтинг компани» (КОК), расположено в высокогорном нивально-гляциальном поясе Тянь-Шаня, у истоков водной системы рек Кумтор-Тарагай, то есть в районе, где зарождается и формируется ледниковый и речной сток одной из важнейших водных артерий Центральной Азии – реки Нарын (Сырдарья). Объекты рудника с повышенным экологическим риском – глубокие карьеры, грандиозные отвалы, золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ), огромное хвостохранилище (60 млн м³), очистные сооружения размещены непосредственно у истока р. Нарын (Сырдарья), которым является вытекающая из моренно-ледникового озера Петрова река Кумтор (рис. 1).

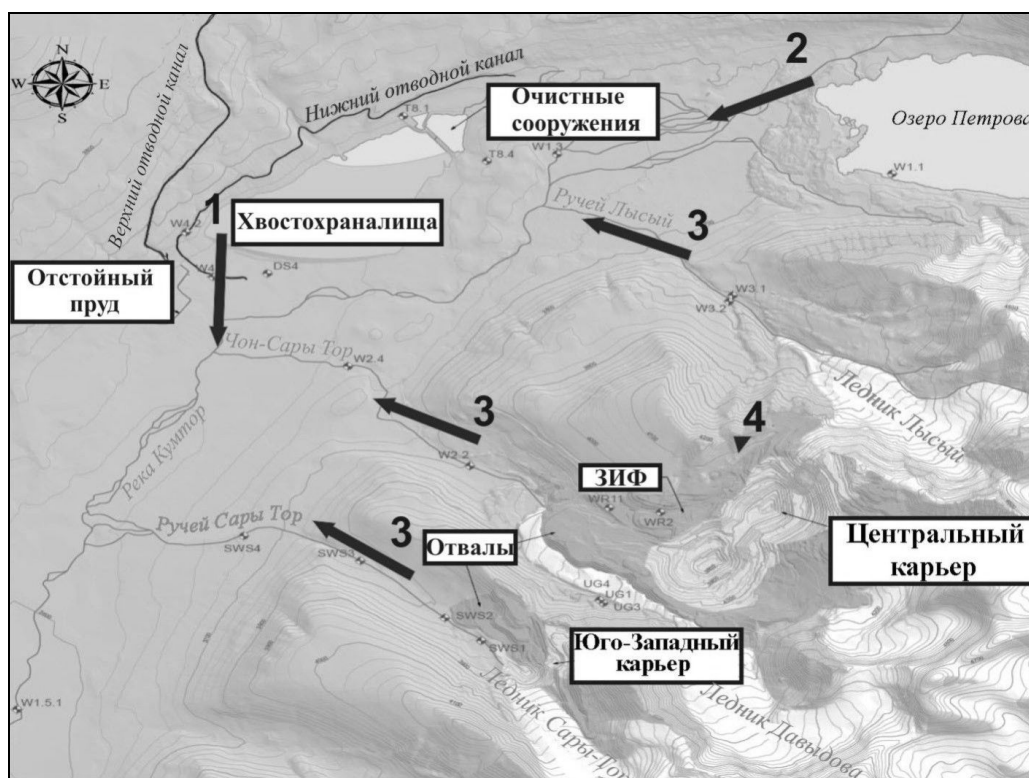


Рис. 1. Комплекс основных природно-техногенных рисков в районе потенциально опасных объектов и сооружений рудника «Кумтор»

За время строительства и эксплуатации рудника Кумтор, несмотря на все принимаемые КОК меры, отмечены появление и активизация ряда опасных гляциальных и криогенных процессов, которые в условиях происходящего потепления климата и возрастающего техногенного прессинга на ледники могут привести к катастрофическим экологическим последствиям, включая загрязнение поверхностных вод и донных отложений в бассейне р. Нарын /1/.

К числу наиболее опасных природно-техногенных угроз и рисков в районе рудника относятся (рис. 1):

- 1) неустойчивость и подвижки удерживающей дамбы хвостохранилища, обусловленные техногенным оттаиванием мерзлых грунтов в ее основании;
- 2) нарастание вероятности прорыва моренно-ледникового озера Петрова с угрозой разрушения нижерасположенного хранилища цианосодержащих «хвостов» селевым потоком /2/;
- 3) изменение режима ледников за счет складирования на них гигантских масс вскрышных, отвальных пород /3/ и глетчерного льда, чреватое возникновением «техногенных» селей, оползней и ледово-каменных глетчеров;
- 4) неоднократное оползание и обрушение (2002, 2006, 2008 гг.) оттаявшего северо-восточного борта Центрального карьера.

Рудник имеет большой коэффициент вскрыши, что обуславливает извлечение и накопление на поверхности гигантского количества отходов в виде разрыхленного льда, отвалов вскрышных и пустых пород, некондиционных руд. Вся эта горная масса складывается в бассейнах ледников Лысый, Давыдова и Сары Тор (рис. 1-2). По состоянию на середину 2012 г. было добыто в карьерах и перемещено в отвалы свыше 1,2 млрд тонн горных пород, а также свыше 64 млн м³ ледниковой массы.

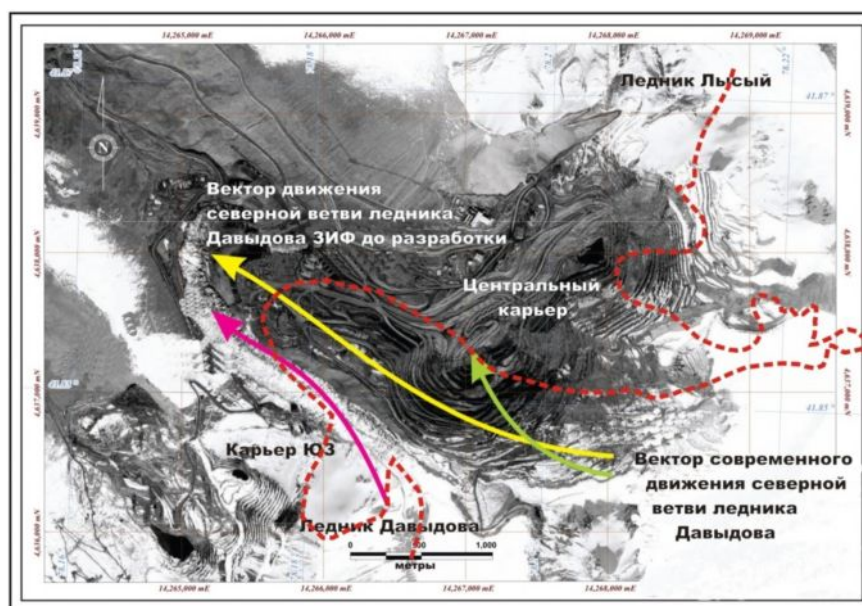


Рис. 2. Карьеры и отвалы на ледниках Лысый, Давыдова и Сары Тор: красной пунктирной линией выделены контуры ледников до начала разработки месторождения

В настоящее время подавляющая часть отвальных пород и глетчерного льда размещена непосредственно на леднике Давыдова (рис. 2). Полная мощность породных отвалов достигает 120-150 м. За время эксплуатации рудника стало ясно, что чрезмерная нагрузка ледника горными породами (подпруживание ледника), выдавливание льда из-под мощных отвалов, экскавация и перемещение льда для обеспечения безопасного доступа к зоне СВ (юго-западное углубление Центрального карьера) привели к коренному изменению естественного режима глетчера: изменению скоростей и направлений

смещения различных его частей; постепенному сужению живого сечения ледникового потока в средней и нижней частях (рис. 2); ускорению смещения суженного потока льда, особенно в языковой части, с одновременным ее вспучиванием и растрескиванием. По данным мониторинга за период 2002-2010 гг. язык ледника продвинулся вниз по долине на 1.1-1.5 км /3/, перевалив за пределы конечной морены «малого ледникового периода».

Одним из неблагоприятных последствий отсыпки отвалов на леднике Давыдова стало изменение его гидротермического режима с последовавшим усилением таяния льда, что стало причиной непредвиденно большого водопритока в Центральный карьер.

В 2012 г. в связи с концентрацией горных работ в зоне SB возникла необходимость опережающего изъятия и удаления огромных объемов сползающего в карьер льда на его юго-восточном борту. Разрыхленный при экскавации и отбойке лед размещается на ледовых отвалах в бассейнах ледников Лысый (3,97 млн м³) и Давыдова (28,2 млн м³). Массовое изъятие и перемещение огромных объемов льда для обеспечения безопасного доступа к зоне SB привели, во-первых, к начавшемуся распаду и разрушению ледника Давыдова как природного образования. Особую озабоченность при этом вызывает совместное складирование разрыхленного при отбойке льда вперемешку с раздробленными отвальными породами на нижних частях ледников (формирование ледово-каменных отвалов).

Во-вторых, происходящий распад ледника, весьма вероятная трансформация совместных ледово-каменных отвалов в техногенные глетчеры и/или их оползание в сочетании с переливом воды из карьеров после закрытия рудника будут сопровождаться нарастанием риска «техногенных селей». При возможном формировании таких техногенных глетчеров, оползней и селей отвальные породы, 20-30 % которых обладают потенциалом кислотообразования, будут транспортироваться непосредственно в русло р. Кумтор (рис. 1, 3, 4), загрязняя воду и донные отложения.

В-третьих, совместное складирование отбитых и разрыхленных масс льда (64 млн м³) с пустыми породами на отвалах в бассейнах ледников фактически представляет собой загрязнение льда из-за перемешивания его с дроблеными горными породами, которые обладают потенциалом кислотообразования. Загрязнение поверхностных вод в районе рудника стоками с отвалов происходит в настоящее время и будет усугубляться в будущем за счет неизбежного таяния льда, уложенного внутри отвальных пород. Очевидно, что талые ледниковые воды, а также атмосферные осадки и воды из карьеров, просачиваясь в поверхностные водотоки (ручьи, реки) через раздробленные, огромные по объему массы горных пород в отвалах, неизбежно загрязняются всем спектром примесей и загрязнителей, характерных для руд Кумторского месторождения (сульфиды железа, сульфаты, тяжелые металлы).

Техногенные селевые потоки на периферии отвалов. Очевидно, что после переполнения Центрального карьера талыми водами объем стоков, просачивающихся через отвалы пустой породы, будет весьма значительным. Так, в отчете КОК по охране ОС за 2003 г. указано, что «Объем карьерного озера составит примерно 37 млн м³, а перелив через его край начнется при достижении уровня зеркала воды высотной отметки 3938 м. Как только озеро переполнится, начнется отток воды из озера, объем которого составит от 185000 м³/год (при обычном сценарии) до 810000 м³/год (при самом неблагоприятном сценарии)».

Неизбежный перелив воды из грандиозного по объему Центрального карьера КОК может вызвать со временем не только систематическое загрязнение поверхностных вод фильтрационными стоками с отвалов, но и размыв и обрушение отвалов с формированием «техногенных селей и оползней» в бассейне р. Кумтор и ее притоков, при которых отвальные породы будут транспортироваться непосредственно в русло этой реки, вызывая ее кислотное и сульфатное загрязнение.

В качестве «прообраза» подобного техногенного селя может служить принудительный спуск искусственного озера (рис. 3), возникшего между языковой

частью ледника Давыдова и левым бортом долины. По свидетельству специалистов КОК, это небольшое озеро образовалось за счет усилившегося таяния раздробленной части ледника. В ночь с 4 на 5 августа 2012 г. гидротехники КОК организовали спуск воды из озера на поверхности отвалов, а также из озера в районе Портала № 1 (рис. 3). В результате этих мероприятий в р. Чон-Сарытор и р. Кумтор в виде наносоводного селя было сброшено большое количество загрязненной воды и отвальных пород, вовлеченных в селевой поток при размыве нижнего отвала (рис. 3).

Опасность подобных техногенных селей на ледниках Лысый и Давыдова будет нарастать по мере увеличения объема складированных в отвалы попеременно горных пород и льда.

Техногенные каменные глетчеры и/или ледово-каменные оползни. В холодный период года, который на руднике Кумтор длится почти 10 месяцев, в процессе отсыпки разрыхленный лед перемешивается на отвалах с дроблеными горными породами и иногда снегом, превращаясь в ледово-каменную массу. Эта ледово-каменная масса отвалов, размещенных в бассейнах ледников Лысый, Давыдова и Сары Тор, может при определенных условиях (перегруз, потепление, землетрясения или сочетание этих событий) сползть в русла рек и ручьев (рис. 4). Следует отметить, что возможное оползание отвалов пустых пород рассматривалось в ТЭО при обосновании выбора места размещения хвостохранилища на конусе ручья Лысый. Эта площадка была отклонена именно из-за возможных оползней на отвалах пустых пород, которые могли бы стать причиной прорыва дамбы хвостохранилища и рассеяния хвостов в бассейне р. Нарын.

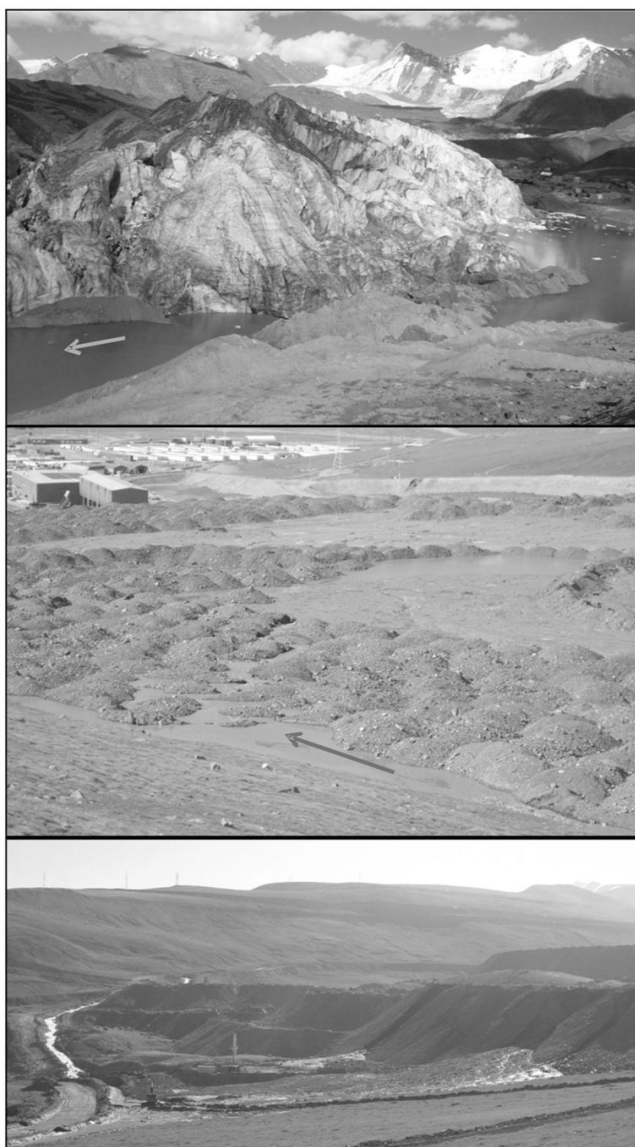


Рис. 3. Верхнее фото – рукотворное озеро между вспученными и растрескавшимися остатками языка ледника Давыдова и левым бортом долины Чон-Сарытор – возможный источник «техногенных селей». Среднее фото – поток воды из этого озера и водоем на поверхности нижнего отвала (фото 04.08.2012). Нижнее фото – следы техногенного селевого потока, размывшего откосы нижнего отвала 5 августа 2012 г.



Рис. 4. Оползень-оплывина на отвале в бассейне ручья Сары Тор
Совместные ледово-каменные отвалы со временем могут при наличии соответствующих геодинамических и климатических условий преобразоваться в

динамически активные и опасные в экологическом отношении «техногенные каменные глетчеры или оползни». Движение каменных глетчеров при определенных условиях принимает катастрофический характер в виде быстрого смещения громадных масс ледово-каменного материала, оползней и селевых потоков, что может вызвать загрязнение поверхностных вод и донных отложений в бассейне р. Кумтор.

Ледяные обвалы. В рассматриваемом районе распространены ледники, приуроченные к верхнему ярусу оледенения, крутым склонам и вершинам гор, в том числе так называемые висячие ледники. Естественное состояние ледника Давыдова, его природный режим были нарушены, во-первых, за счет складирования на нем гигантского количества отвальных пород, во-вторых, за счет подсекающей выемки льда и горных пород в контурах Центрального карьера, особенно в его юго-западной части. По этим причинам в настоящее время возникла опасность обрушения верхних ледяных частей из северной и южной областей питания ледника Давыдова (рис. 2). Опасность обрушения особенно велика летом. Мониторинг этих процессов чрезвычайно затруднителен, поэтому основными мероприятиями, обеспечивающими безопасность, являются ограничение пребывания людей в опасной зоне в летний период и прямой запрет на размещение там любых инженерных сооружений.

Анализ нынешних проблем освоения высокогорного месторождения Кумтор, в частности анализ взаимодействия отвалов и ледника Давыдова, позволяет сделать прогнозные оценки возможных последствий изменения режима ледника на будущее с учетом современных тенденций потепления климата. После завершения эксплуатации рудника верхняя подпруженная часть южной ветви ледника Давыдова со временем может вызвать формирование между отвалами и склоновым висячим ледником «техногенного глетчера», который будет смещаться в русло р. Кумтор. Верхняя подпруженная часть северной ветви ледника будет смещаться в карьер. Неизбежный перелив воды может вызвать со временем, во-первых, размыв и обрушение отвалов с формированием техногенных селей в бассейне рек Кумтор-Тарагай-Нарын, во-вторых, дренажные (сульфидные и кислотные) воды, изливающиеся из карьера в тёплое время года, как и отвальные породы, оказавшиеся в русле р. Кумтор, станут источником систематического долговременного загрязнения бассейна реки Нарын-Сырдарья. Из-за того, что отвалы остаются в истоках реки Нарын, навсегда неизбежно кумулятивное накопление загрязняющих веществ в донных отложениях и последующее вторичное загрязнение речных вод.

В настоящее время в связи с проводящимися крупномасштабными работами по удалению льда и повторному перемещению отвалов техногенное воздействие на ледник Давыдова приобрело «агрессивный» характер [3]. Все эти последствия агрессивного прессинга на ледники Кумтора, в конечном счете, означают практически полную потерю (утрату) ледников Лысый, Давыдова и Сарытор как источников чистой законсервированной влаги, которой население Кыргызстана и Центральной Азии могло бы воспользоваться в будущем в условиях нарастающего дефицита пресной воды в регионе и мире.

Таким образом, наличие большого количества отходов – пустой породы, хвостов и промстоков из карьерных водоемов в верховьях р. Нарын бросает вызов окружающей среде не только в районе рудника, но и в масштабах региона.

В целях предотвращения систематического, долговременного загрязнения рек Кумтор-Нарын стоками из карьерных водоемов и из ледово-каменных отвалов, размещенных на ледниках, целесообразно осуществить следующие мероприятия:

- в ближайшее время запретить сброс в ручьи Чон Сарытор, Сарытор и реку Кумтор загрязненных вод из карьеров, включив их в систему оборотного водоснабжения ЗИФ;
- обеспечить транспортировку сточных вод из карьеров на ЗИФ, отстойники с учетом предотвращения размыва отвалов;

- включить в программу экологического мониторинга рудника «Кумтор» систематический анализ донных отложений рек Кумтор-Тарагай;
- в постэксплуатационный период обеспечить строительство и эксплуатацию высокотехнологичного предприятия по очистке промстоков из карьеров и отвалов;
- при закрытии рудника предусмотреть рекультивацию отвалов с обустройством многослойного покрытия в виде водонепроницаемого экрана с тем, чтобы уменьшить поток воды через отвалы и тем самым предотвратить выщелачивание и возможность загрязнения поверхностных вод кислотными водами, просачивающимися через отвалы.

Список литературы

1. Торгоев И.А., Алешин Ю.Г. Геоэкология и отходы горнопромышленного комплекса Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2009. – С. 139-147.

2. Торгоев И.А, Алешин Ю.Г. Оценка вероятности и последствий возможного прорыва морено-ледникового озера Петрова //Современные проблемы механики сплошных сред. Институт геомеханики и освоения недр НАН КР. – Бишкек, 2012. – С.112-128.

3. Кузьмиченок В.А. Отвалы горной породы на леднике Давыдова (хр. Акшыйрак, Тянь-Шань) // Лед и снег. – 2012, – № 1. – С. 95-104.