

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ,  
МЕТОДИКА ИХ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ

УДК 553.89. 235.231

ТИПЫ РОССЫПЕЙ НЕФРИТА КУНЬ-ЛУНЯ  
И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТАРИМСКОЙ ДЕПРЕССИИ КИТАЯ

П.А. ИГНАТОВ, ХЭН ЧЖАО

Российский государственный геологоразведочный университет  
117997, Россия, г. Москва ул. Миклухо-Маклая, 23, e-mail: petrignatov@gmail.com; Zhaocheng\_6@hotmail.com

Впервые в русскоязычной литературе рассмотрены предпосылки образования россыпей нефрита в горах Центрального Кунь-Луня и прилегающих районах Таримской депрессии: присутствие коренных месторождений в метасоматитах, залегающих в альпинотипных гипербазитах, и апоскарновых контактово-метасоматических; оптимальный эрозионный срез и гидродинамические ловушки накопления ценных минералов; контрастные неотектонические режимы; разнообразные климатические условия. Выделены типы нефритовых россыпей: делювиальные (курумные), долинные моренные, пролювальные, аллювиальные горных и равнинных рек, наземных дельт. Приведены примеры типичных ландшафтов россыпей. Наземно-дельтовые россыпи представлены современными и древними захоронёнными. Кроме наземно-дельтовых, остаточные ресурсы россыпей разных генетических типов небольшие. Обосновано, что в рассматриваемом регионе отложения наземных дельт могут содержать россыпи нефрита.

Ключевые слова: нефрит; россыпь; делювий; курум; морена; пролювий; аллювий; наземные дельты.

NEPHRITE PLACERS TYPES OF KUNLUN  
AND ADJACENT TARIM DEPRESSION, CHINA

P.A. IGNATOV, HEN CHHAO

Russian State Geological Prospecting University  
117997, Russia, Moscow, Miklouho-Maklay's street, 23, e-mail: petrignatov@gmail.com, Zhaocheng\_6@hotmail.com

Preconditions of nephrite placers formation in the Central Kunlun mountains and adjacent Tarim depression are considered in Russian literature for the first time: the presence of the primary deposits in metasomatic rocks localized in alpine-type ultramafic and contact-metasomatic rocks; optimal erosional truncation and hydrodynamic trap sites of valuable minerals accumulation; contrast neotectonics; variable climate conditions. The types of nephrite placers have been distinguished: deluvium (boulder stream), morainic valley deposits, proluvial, alluvial of mountain and plain rivers, surface deltas. The examples of typical landscapes of placers are given. Surface delta placers appeared to be modern and ancient buried. The residual placers resources of different genetic types are poor except surface deltas placer. It is justified that the surface deltas (delta fan) deposits in the studied region may contain nephrite placers.

Key words: nephrite; placer; boulder; diluvium; moraine; proluvium; alluvium; delta fan.

## Введение

Нефрит является высоколиквидным сырьем и особенно ценится в Китае. На северо-западе Китая в западной части Таримской депрессии и в прилегающих горах Центрального Кунь-Луна известны многочисленные нефритовые россыпи. К началу XX в. они вместе с коренными месторождениями нефрита описаны по рекам Яркенд, Тизнаб, Дува, Кара-Каш, Юрун-Каш, Чира, Керия и др. [3]. Большой известностью пользуются нефриты долины р. Хотэн, в которую впадают реки Кара-Каш и Юрун-Каш. Качество сырья из этого района и нефритовые изделия описаны в монографии китайских исследователей Ли Мина и Донг Хунцюа-ня, изданной на китайском языке в 2012 г. Эти авторы отмечают, что месторождения нефрита значительно истощены и многие из них выработаны.

Известно мало работ, посвящённых геологии россыпей нефрита рассматриваемого района [3, 4]. В этой связи типизация россыпных месторождений нефрита района Кунь-Луна и оценка их остаточных перспектив имеют важное научное и практическое значение. Решению этих вопросов посвящена предлагаемая работа.

## Результаты исследований и их обсуждение

*Предпосылки образования россыпей нефрита.* Для образования россыпей нефрита в рассматриваемом районе имеются следующие главные предпосылки формирования любых россыпей: присутствие коренных месторождений; геоморфологические характеристики, которые показывают оптимальный эрозионный срез территории и гидродинамические ловушки накопления ценных минералов; благоприятные неотектонические режимы и климатические условия [1, 2, 16, 17, 29].

В горах Кунь-Луна имеются коренные месторождения нефрита: Люшай, Саньжутаг, Канакан, Карала и др. [5]. Здесь известен особенно ценный белый и другие разновидности нефрита, которые описаны Ли Мином, Лу Хуа и другими специалистами в книгах, изданных на китайском языке в 2010 и 2012 гг. В регионе выражены основные предпосылки локализации двух геолого-промышленных типов эндогенных месторождений нефрита, связанных с апосерпентинитовыми метасоматитами офиолитов и локализованных в аподоломитовых tremolite-кальцитовых магнезиальных скарнах [9, 13, 14, 22, 26, 30].

Благоприятными предпосылками образования месторождений нефрита первого типа в метасоматитах, залегающих в альпинотипных гипербазитах, являются: гипербазитовые массивы в зонах интенсивных тектонических дислокаций, включая будионированные тела серпентинитового меланжа; периферические части массивов гипербазитов, в ко-

торых распространены ксенолиты вмещающих пород, часто тектонически нарушенные; участки контактов гипербазитов с секущими дайками и штоками габброидов; контакты с более поздними гранитоидами; контакты гипербазитов с вмещающими породами, представленными эфузивами и туфами основного состава, граувакками и карбонатными породами; ореолы метасоматитов, в составе которых присутствуют родингиты, диопсидиты, tremolититы, эпидозиты, альбититы, антигоритовые серпентиниты.

Для контактово-метасоматических апоскарновых месторождений нефрита второго типа, связанных с гранитоидами, надо отметить следующие критерии: внедрение массивов гранитоидов, залегающих дисгармонично по отношению к складчатым структурам вмещающих протерозойских или нижнепалеозойских карбонатно-терригенных толщ; участки крутопадающих тектонизированных контактов таких гранитоидов; присутствие ксенолитов доломитовых мраморов в приконтактовых зонах; наличие ореолов эпидотизации, серицитизации и карбонатизации; присутствие магнезиальных скарнов, выраженных кварц-диопсидовыми, амфибол-диопсид-эпидотовыми, цоизит-диопсидовыми, tremolитовыми и офиокальцитовыми образованиями. По этим предпосылкам в восточных отрогах Центрального Кунь-Луна выделены шесть нефритоносных зон, в трёх из которых известны эндогенные месторождения нефрита [11].

В геоморфологическом отношении для образования россыпей благоприятны реки значительной протяженности, что обуславливает интенсивную сепарацию обломочного материала и образование гидродинамических ловушек на пути его переноса. В данном регионе протяженность рек колеблется от 150–180 км до 400–450 км при резких перепадах их продольного профиля. Уровень эрозионного среза долин таких рек, в целом можно оценить в 4,3–5,0 км, исходя из сегодняшних перепадов их высот от высокогорных с отметками 5,5–6,0 км до равнинных с отметками 1,0–1,2 км. Массивы ультрабазитов и вероятные места скарнирования отмечены на уровнях абсолютных высот 2,5–3,0 км и выше. Следовательно, эрозионный срез участков, где вероятны месторождения нефрита, составляет не менее 1,5 км. Считается, что месторождения нефрита имели гидротермально-метасоматическое происхождение [14, 15]. В общем случае зона гидротермалитов охватывает уровни от поверхности до глубин 6–8 км [8, 10, 26]. Учитывая, что скорость эрозии подобных гор составляет порядка 1 км за 1 млн лет [21], а время накопления догоценовых четвертичных отложений исчисляется сотнями тыс. лет, можно предположить, что эродированы верхние части массивов, включающих коренные залежи нефрита. Таким образом, можно допустить, что в область аккумуляции поступило и

попадает в россыпи до половины материала коренных залежей нефрита.

Анализ рельефа рассматриваемого района проведён с использованием электронного ресурса карт Bing<sup>1</sup>. В пределах данной горной системы можно выделить два типа рельефа — контрастный острoverшинный скальный и слаженный. Очевидно, первый тип рельефа обусловлен интенсивным современным препарированием скальных массивов эрозионно-денудационными процессами, происходящими на фоне резких вертикальных тектонических движений. Этот рельеф распространён в высоких горах района и ярко выражен в среднем течении и верховьях р. Яркенд на северо-западе территории. Второй типа рельефа связан с процессами слаживания гор под действием горных ледников. На космических снимках таких территорий хорошо читаются моренные суглинистые отложения, перекрывающие коренные породы. Слаженные формы горного рельефа встречаются в центральной и юго-восточной частях рассматриваемого региона, например, в нижнем течении р. Джанаяйлаксу, после места её впадения в р. Кара-Каш. В первом типе горного острoverшинного рельефа должны формироваться делювиальные и пролювиальные россыпи, во втором слаженном — морено-ледниковые и флювиогляциальные. Аллювиальные россыпи нефрита могут быть в обоих типах рельефа.

Рельеф и история его формирования определяются неотектоническими движениями. В районе Кунь-Луны, очевидно, проявлены контрастные блоковые движения с большими, в несколько сотен метров, амплитудами подвижек. Они обусловлены надвиговыми, сдвиговыми и в меньшей мере сбросовыми нарушениями. Как правило, реки имеют прямолинейные долины. При этом поперечные к складчатости пород отрезки долин часто совпадают с сбросами, продольные — с взбросами и надвигами, а диагональные — сдвигами. Отмечено, что основные минерагенические нефритоносные зоны района контролируются региональными взбросами и надвигами [11]. В этой связи в участках долин, проходящих вдоль них, должна быть наибольшая эрозия коренных месторождений нефрита. Соответственно чем длиннее такие отрезки долин, тем более продуктивными должны быть россыпи.

Мелкоблоковые неотектонические движения предопределили и образование гидродинамических ловушек, в которых могли скапливаться большие объёмы галечного материала, когда на пути его водной миграции чередовались блоки с относительными поднятиями и опусканиями.

Анализ речной сети района проведён с использованием электронного ресурса сайта DIVA-GIS<sup>2</sup>.

По протяженности в районе выделяются две группы рек. В первой группе долины имеют длину более 400 км: Яркенд с его большим правым притоком, рекой Тизнаб; Кара-Каш-Хотэн, Юрун-Каш и Керия. Значительная часть (примерно 150—180 км) находится в высоких горах. В пустынную равнину Такла-Макан эти реки уходят на десятки (Юран-Каш) и более 150 км (Керия). Реки Яркенд и Кара-Каш-Хотэн полностью её пересекают. В общем плане в высокогорье отмечены согласные с направлением складчатости субширотные или северо-западные простирации долин. Ближе к Таримской депрессии и внутри неё простирации долин резко, почти под прямыми углами, изменяют направления поперёк к основной складчатости и простирацию гор и становятся или северо-восточными или северо-западными.

Вторая группа включает серию менее протяжённых долин, длина которых не превышает 200—250 км. Они, как и протяжённые реки, имеют в горах большое число притоков, но, выходя в пустынную равнину в виде одного потока на протяжении нескольких десятков километров, иссякают. Типичными представителями таких рек являются Тозгун, Чира и Дува, которые находятся между реками Яркенд и Керия. Долины этих рек относительно прямолинейные и протягиваются на северо-восток или на север поперёк простиранию складчато-надвиговых структур Кунь-Луны.

В этой связи можно предположить, что ресурсы аллювиальных россыпей нефрита в больших реках должны существенно превышать ресурсы в малых реках. Как большие, так и малые реки в своих верховьях, а иногда в среднем течении эродируют массивы коренных пород, слагающие шесть выделенных нами минерагенических нефритоносных зон [11] (рис. 1). Надо отметить, что предельная удаленность локализации россыпей нефрита по отношению к коренным источникам составляет 180 км [1].

В данном регионе ярко выражена высотная климатическая зональность — от зон горных ледников (отметки выше 4,5 км), через гумидные зоны леса и альпийских лугов в высоких горах до экстрапаридных областей с барханными песками на приподнятой над уровнем моря на 1000—1200 м равнине Такла-Макан. Надо отметить наличие в пустыне оазисов с гумидным микроклиматом. Очевидно, что такие площади связаны с присутствием очагов разгрузки пресных подземных вод, которые характерны для участков наземных дельт [10, 19, 21, 24]. Наиболее крупные оазисы приурочены к двум наземным дельтам, расположенным в долинах наиболее протяжённых и полноводных рек Яркенд и Кара-Каш-Хотен.

<sup>1</sup> <http://www.bing.com/maps/> (дата обращения 28.02.2015).

<sup>2</sup> <http://www.diva-gis.org> (дата обращения 28.02.2015).

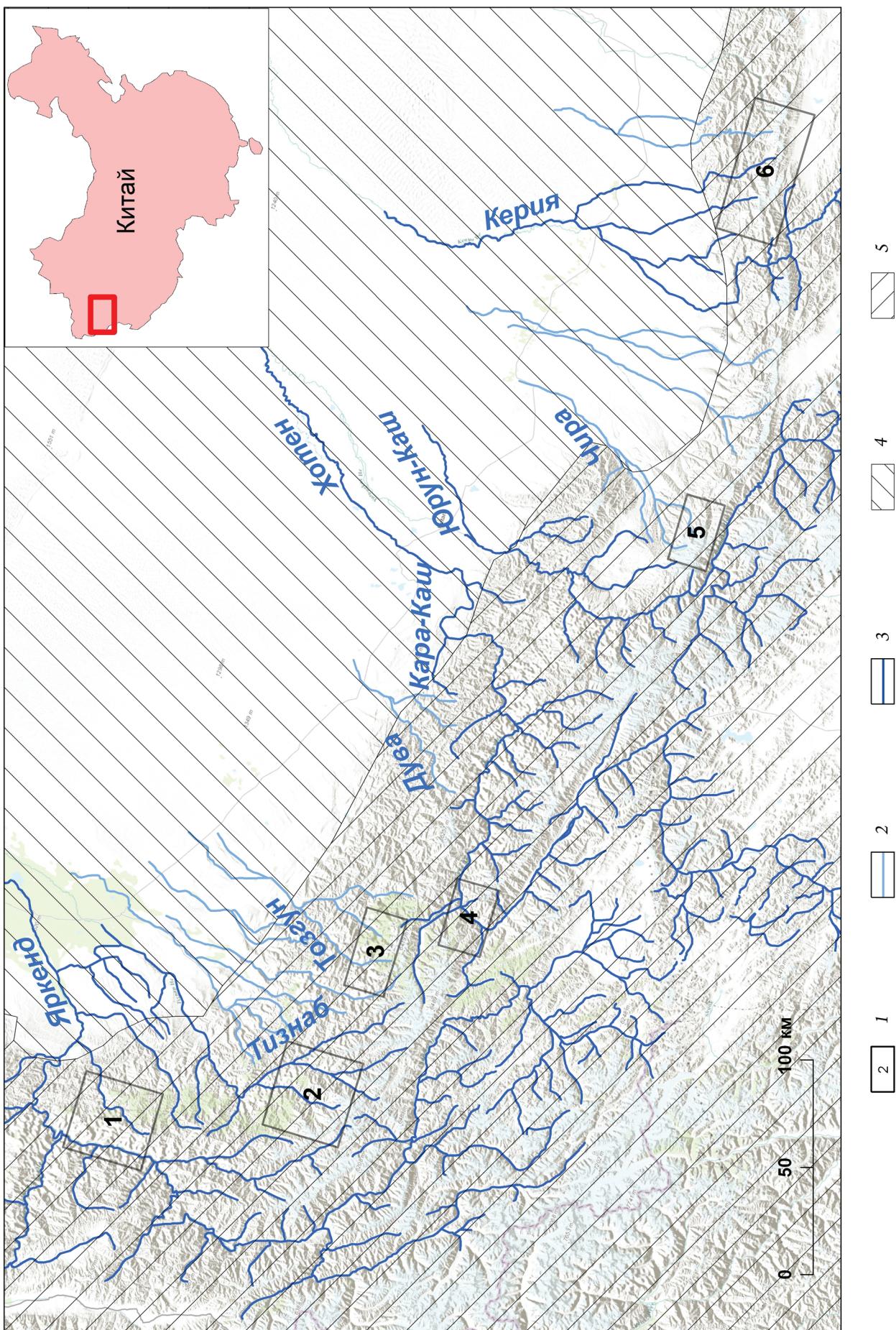


Рис. 1. Основные реки района, дренирующие нефритоносные зоны: 1 – нефритоносные зоны и их номера; 2 – реки меньшей протяженности; 3 – горный рельеф; 4 – равнинный рельеф; 5 – горный рельеф; 6 – реки наибольшей длины;

Наличие рек Яркенд и Хотэн, которые прорезают всю пустыню Такла-Макан, а также присутствие протягивающейся до центра пустыни р. Керия прямо указывают на существование здесь в недалеком прошлом более влажных, скорее всего, мягких саванных климатических условий. Поскольку современная глобальная аридизация сменила умеренно гумидный климат примерно 6,5 тыс. лет назад [28], можно предполагать существование в прошлом более полноводных рек, у которых был более значительный твёрдый сток и интенсивные условия переноса и сепарации обломков. Косвенно это подтверждается наличием в древнеаллювиальных отложениях самых лучших по степени однородности сортов нефрита [3].

**Типы нефритоносных россыпей.** Отмеченные предпосылки служат основанием для выделения в регионе различных генетических типов нефритовых россыпей. Прежде чем их перечислить, необходимо подчеркнуть, что россыпи нефрита, как и сопутствующего ему жадеита и других камнесамоцветных минералов и пород, представляют собой россыпи с присутствием глыбового, валунного и галечного грубобломочного материала. Глыбовыми являются делювиальные и ледниковые россыпи нефрита. Пролювиальные могут содержать небольшие глыбы, плохо окатанные валуны и гальку, аллювиальные — валуны и гальку нефрита. Качество нефрита по числу в нем трещин и включений должно улучшаться в этом ряду: глыбы нефрита, включая коренные залежи угловато-округлые гальки пролювия валуны и галька современных

рек галька древнего аллювия. Это закреплено в местных китайских названиях нефритового сырья, приведённых К.И. Богдановичем [3]. Соответственно перечисленному ряду они называются — ча-азы-таш (коренные залежи и глыбы), каш-таш (пролювиальные и ледниковые) — су-таш (современный аллювий) — цыр-таш (древнечетвертичный аллювий). Следует подчеркнуть, что глыбовые россыпи нефрита представляют особую ценность, поскольку из них можно выполнить гигантские ритуальные скульптуры, вазы, колонны и пр. Так, в 1960 г. на северо-востоке Китая в уезде Сиуян в горах была найдена самая крупная в мире (7,95 6,88 4,1 м) глыба нефрита весом 260,76 т, из которой к 1995 г. выточили восьмиметровую статую Будды и установили в г. Аншань [25].

Грубобломочные осадочные образования формируются в делювии и его особом выражении — курумах, долинных моренных отложениях, пролювиальных конусах, аллювии горных рек, аллювии равнинных отрезков рек, наземных дельтах. Для речных долин в пустыне Такла-Макан вполне вероятны перекрытые и древние аллювиальные россыпи. Выделять элювиальные россыпи нефрита в данном регионе не имеет смысла, поскольку они находятся высоко в горах, где весьма трудно использовать механизмы для добычи или выпиливания камней, а взрывные работы значительно ухудшают качество сырья [7].

Ниже приведены примеры типичных ландшафтов, в которых могут быть россыпи нефрита. Они



Рис. 2. Вероятная курумная россыпь глыб нефрита на западном контакте массива ультрабазитов (тёмно-серое) с позднепротерозойскими осадочными породами группы Чангченжан (Changchengian) (светло-серое); юго-западные склоны хр. Тохтакорум в верховьях правого субширотного притока р. Яркенд в 9,5 км на юго-восток от места впадения р. Ташкурган в р. Яркенд

выделены только по тем ледниковым и речным долинам, которые дренируют вышеизложенные нефритоносные зоны Центрального Кунь-Луна.

Участок с линейной цепочкой глыб предположительно курумной россыпи нефрита виден вблизи вероятных коренных выходов нефритоносных пород в зоне № 1 на юго-западных склонах хребта

Тохтакорум в среднем течении р. Яркенд, в 9,5 км на юго-восток от впадения в Яркенд правого притока р. Ташкурган (рис. 2). Отчетливо выделяется голубая полоса, заполняющая ущелье, в которой видны крупные глыбы.

Типичным ландшафтом моренных отложений обладает участок в верховьях долины р. Чира (рис. 3).



**Рис. 3. Язык долинных моренных ледниковых отложений с вероятной ледниковой валунной россыпью нефрита в потенциальной нефритоносной зоне № 5; верховья субмеридионального правого притока р. Чира у заброшенной деревни Куму Тореге (Kumu Torege). Спутниковый снимок Bing**



**Рис. 4. Участок устья правого субширотного притока р. Яркенд, в 5,5 км на юг от места впадения р. Ташкурган в р. Яркенд; пунктиром показана вероятная россыпь нефрита**

На участке в правом борту языка ледниковых отложений видны крупные глыбы голубого льда, а в самом языке — следы вытаивания глыб льда и борозды течения. По бортам долины рельеф сглаженный, очевидно, покрыт моренными суглинками. Ниже в этой долине начинается р. Чира, в которой могут быть флювиогляциальные-аллювиальные россыпи нефрита. Ледниковые отложения в своих краевых частях смешиваются с пролювиальными и аллювиальными осадками, формируя сложные образования.

Другим типичным местом, где возможно образование пролювиальной россыпи нефрита, является участок устья безымянного правого широтного притока р. Яркенд, расположенный в 5,5 км на юг от места впадения его левого притока — р. Ташкурган (рис. 4). На участке распространены моренные отложения, перекрывающие нижнекаменноугольные глинисто-карbonатные толщи. Возможность образования россыпи обусловлена тем, что этот приток дренирует нефритоносную зону № 1. А его устье расположено примерно в 5 км от контакта с ультрабазитами.

Как отмечалось, места аллювиальных россыпей нефрита распространены как в горных отрезках речных долин, так и в их равнинных частях в предгорных районах Таримской депрессии. В первом

случае они должны отстоять от коренных источников более чем на несколько десятков километров, чтобы гальки успели сформироваться и нефрит отделился от вмещающих пород. Протяженность горных рек района составляет от десятков до более 150 км, следовательно, в горных ущельях вполне вероятно существование россыпей нефрита. В таких россыпях вместе с галечниками могут сохраняться валуны и глыбы нефрита, оставшиеся от таяния ледниковых отложений.

Аллювиальные галечники, включающие скопления нефрита, как и других россыпных минералов, могут накапливаться в участках резкого расширения долин, где сильно выполаживается продольный профиль долины, и в местах слияния горных рек, где развивается максимальная турбулентность потоков [1, 2, 16, 17, 29]. Примером ландшафта, где вероятна аллювиальная россыпь нефрита, может быть участок резкого расширения долины р. Керия (рис. 5). Участок находится в 4,5 км ниже по течению от горного обрамления равнины, где расположено с. Керия. Здесь наблюдается существенный почти под прямым углом разворот на запад долины реки. Заметим, что р. Керия в данном месте прорезает приподнятую равнину, сложенную алевритистыми породами, включая лёссовид-

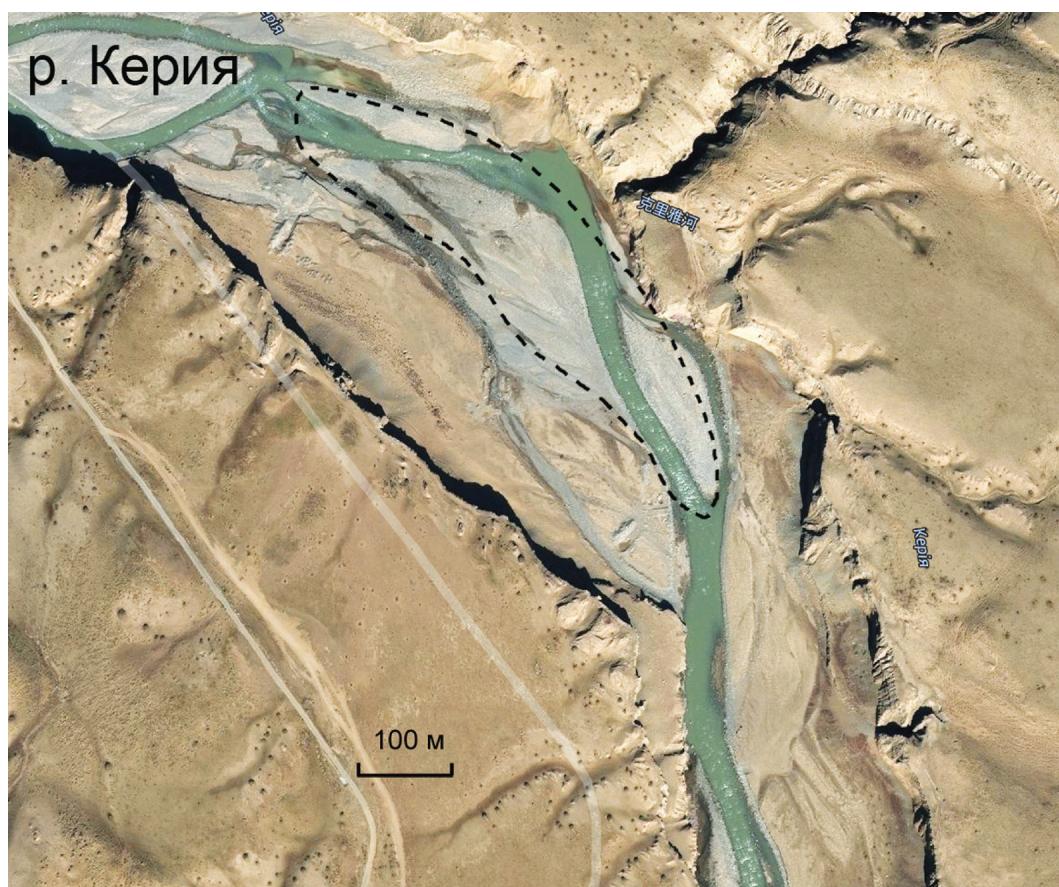


Рис. 5. Вероятная позиция аллювиальной россыпи нефрита (пунктир) в месте резкого изгиба и расширения долины р. Керия, в 4,5 км ниже по течению от предгорного с. Керия Янгчанг (Keria Yangchang)

ные образования. В самом русле вполне вероятны песчано-гравийные и галечные отложения, поскольку данное место отстоит от гор всего на 5 км.

В отчёте К.И. Богдановича [3] приведены сведения о золотых приисках, действовавших в конце XIX в. в пределах рассматриваемого района Кунь-Луна в долинах рек Кара-Каш и Юрун-Каш (бассейн р. Хотен) и р. Керии (у с. Полу). Эти аллювиальные россыпи расположены в высоких горах и предгорьях. В этом отчёте указана россыпь у с. Кумат, находящаяся в месте выхода р. Юрун-Каш из гор на равнину, в которой совместно добывался нефрит и золото.

В значительных объёмах галечники должны осаждаться в краевых частях депрессий, где формируются крупные конусы выноса. Такие конусы выноса распространяются и внутрь пустынных равнин, где получили название наземных или сухих дельт [6]. Залежи галечников в таких образованиях накапливаются в их верхних частях. В обоих случаях русловой аллювий формирует веерные фации [24, 27].

Наземные дельты могут содержать особый тип аллювиальных россыпей нефрита. В верхних частях крупных предгорных конусов выноса могут формироваться не только галечники, но и валунники [19, 24]. Доказательством существования наземных дельт в регионе являются крупные конуса выноса радиусом от 5–6 до 25 км, расположенные внутри пустыни Такла-Макан. С ними связаны отмеченные выше оазисы, где проживает большое число людей. Это города Яркенд (Шача), Каргалык (Яченг), Хотэн, Керия (Ютиан) и др.

Абсолютное большинство больших и малых наземных дельт запада Таримской депрессии отчётливо укладываются в линейные полосы северо-западного простирания. По-видимому, такая их позиция обусловлена региональными геоморфологическими ступенями, которые в свою очередь контролируются межблоковыми конседиментационными разломами. Значение блоковых конседиментационных движений в распространении наземных дельт показано Н.И. Костенко в [18, 19], которые предопределяют либо наложение крупных конусов в форме веерного аллювия, либо соприкосновение конусов, либо дискретное линейное расположение.

В этой связи совершенно закономерна позиция россыпей нефрита в районе городов Яркенд и Хотен, которые отрабатывались еще в конце XIX в. Отмечается, что в этих местах нефритовая галька добывалась с глубины в несколько метров, впоследствии эти выработки китайцы превратили в жилища [3]. Вероятно, речь идет о древних галечниках, захоронённых под чехлом песчано-алевритовых отложений.

Также вполне вероятно, что перекрытие грубообломочных отложений мелкозернистыми осадками связано с миграцией наземных дельт. Движение наземных дельт либо внутрь пустынной депрессии, либо к её краю главным образом определяется изменением климатических условий [19, 24]. При аридизации наземные дельты будут отступать от центра аридных регионов, при этом грубообломочные отложения должны перекрываться мелкозернистыми. Вероятно, это и обуслови-

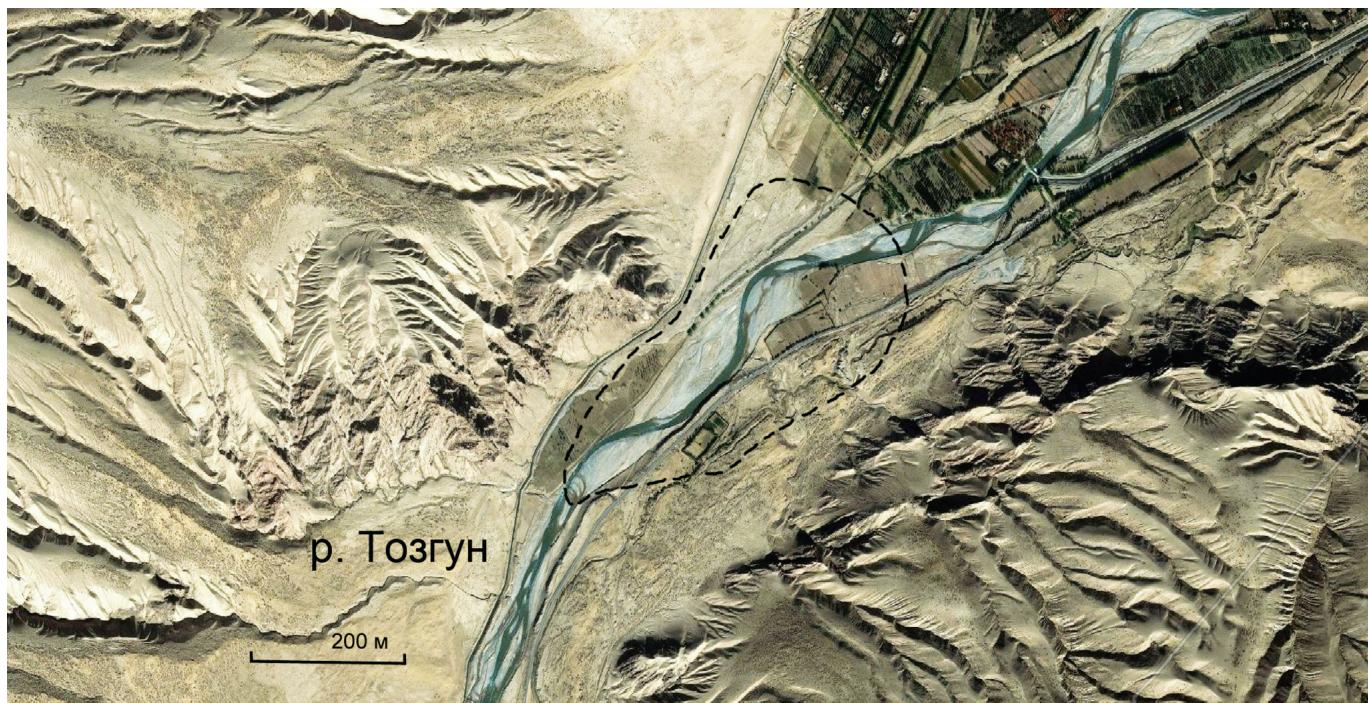


Рис. 6. Участок потенциальной погребённой аллювиально-пролювиальной (наземно-дельтовой) россыпи нефрита (пунктир) по р. Тозун на юго-восточной окраине с. Инышбашы

ло явление захоронения древнечетвертичных галечников в упомянутых участках г. Яркенд и, особенно, г. Хотен.

Примером площади, где должны располагаться потенциальные наземно-дельтовые россыпи нефрита, является конус выноса, локализованный на р. Тозгун (рис. 6). На данном снимке показана лишь вершинная часть сухой дельты, где наиболее вероятны грубообломочные отложения. Характерно, что эта часть долины не заселена, что может быть связано с отсутствием алевритисто-глинистого субстрата, благоприятного для образования почв. Напомним, что р. Тозгун дренирует выделенную потенциальную нефритоносную зону № 3.

### Заключение

Выделенные делювиальные россыпи нефрита находятся в трудно доступных горах, по-видимому, частично освоены и в связи с этим они имеют остаточный поисковый потенциал. Относительно более доступны ледниковые россыпи нефрита,

связанные с моренными отложениями горных ледников, которые широко распространены в регионе. Ресурсы этого типа месторождений, по-видимому, в основном также выработаны, поскольку моренные отложения заполняют троги в горах, которые имеют выходы в относительно доступные долины рек. По этой же причине должны быть по большей части освоены месторождения пролювиальных и аллювиальных россыпей нефрита.

Наибольшими остаточными перспективами в рассматриваемом районе обладают наземно-дельтовые россыпи нефрита. Нефрит из таких россыпей по своей однородности имеет лучшие качества. В них продуктивные галечники по большей части перекрыты относительно мощными торфами. Если мощность торфов превышала 5–7 м, то добыча нефрита ручным способом была практически невозможна.

В современных условиях для освоения таких россыпей нефрита возможно применить метод скважинной гидродобычи [12]. После отработки полигонов участки таких россыпей можно использовать для хозяйственных нужд.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Арманд А.Н., Белоусов В.Д., Быховский Л.З. и др. Словарь по геологии россыпей / Под ред. Н.А.Шило. М.: Недра, 1985, 197 с.
2. Билибин Ю.А. Избранные труды. Т. 3, 4. М.: Изд-во АН СССР. 1963. Т. 3. 515 с., Т. 4. 492 с.
3. Богданович К.И. Месторождения нефрита в Куэнь-Луне // Зап. Имп. СПб. мин. об-ва. Ч. 29. СПб, 1892, 153 с.
4. Богданович К.И. Геологические исследования в Восточном Туркестане. Труды Тибетской экспедиции. Ч. II. СПб.:Изд-во Императорского Русского Географического общества, 1892, 167 с.
5. Буканов В.В. Цветные камни. Энциклопедия. СПб., 2008. 415 с.
6. Елисеев В.И. Закономерности образования пролювия. М.: Недра, 1978, 232 с.
7. Есев А.А., Петров А.Н., Еремин А.М. Технологические особенности разработки месторождений нефрита открытым способом // Рациональное освоение недр. 2014. № 2. С. 48–55.
8. Замалетдинов Р.С. Геолого-промышленные типы месторождений нефрита Сибири и методы их поисков // Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений ювелирных, ювелирно-поделочных и поделочных камней. Тез. докл. к семинару. Иркутск, 1979. С. 35–37.
9. Зарайский Г.П. Зональность и условия образования метасоматических пород. М.: Наука. 1989. 342 с.
10. Игнатов П.А. Палеогидрогеологические обстановки образования рудных месторождений. М.: ВНИИгеосистем, 2014. 140 с.
11. Игнатов П.А., Чжао Хэн. Потенциальные нефритоносные зоны Восточного Кунь-Луна. // Известия вузов. Геология и разведка. 2014. № 6. С. 32–36.
12. Калибаба В.А. Технология скважинной гидродобычи с обрушением руды и налегающих пород // Горный журнал. 1995. № 1. С. 2–7.
13. Кивленко Е.Я. Геология самоцветов. М.: Изд-во «Земля», 2001. 582 с.
14. Колбанцев Р.В., Конников А.З. Нефрит // Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Л.: Недра, 1986. С. 629–638.
15. Колесник Ю.Н. Нефриты Сибири. Новосибирск: Наука, 1965. 149 с.
16. Корчуганова Н.И. Геология россыпей. М.: ГЕОКАРТ-ГЕОС, 2010. 306 с.
17. Корчуганова Н.И., Сурков А.В. Генетические типы россыпей. Учебное пособие. М.: ВНИИгеосистем, 2010. 146 с.
18. Костенко Н.П. Влияние новейших поднятий на развитие наземных дельт и речных долин // Вестник МГУ. Сер. физ.-мат. и естеств. наук. 1955. № 2. С. 123–129.
19. Костенко Н.П. Геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1999. 383 с.
20. Кукал З. Скорость геологических процессов. М.: Мир, 1987. 246 с.
21. Листенгартен В.А. Конусы выноса как месторождения подземных вод (Гидрогеология и инженерная геология) // Советская геология. 1983. № 6. С. 105–114.
22. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ювелирно-поделочных камней) // Приложение 40 к распоряжению МПР России от 05.06.2007 № 37-р. М.: Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2007. 29 с.
23. Патык-Кара Н.Г. Россыпнеобразование в аридных обстановках // Литология и полезные ископаемые. 1980, № 2. С. 138–150.
24. Попов В.И. Запрометов В.Ю., Хусанбаев Д.И. Динамические фации. Ташкент: ФАН, 1988. 215 с.
25. Старостин В.И. Минеральные ресурсы Земли и цивилизация. Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2014. 160 с.
26. Сутурни А.Н., Замалетдинов Р.С. Бурмакина Г.В. Типы месторождений нефрита и критерии нефритоносности гипербазитовых массивов // Минерагения гипербазитов дунит-гарцибургитовой формации. Л.: Недра, 1976. С. 123–131.
27. Хэллем Э. Интерпретация фаций и стратиграфическая последовательность. М.: Мир, 1983. 328 с.
28. Трифонов В.Г., Карабахян А.С. Динамика Земли и развитие общества. // Труды Геол. института РАН. Вып. 595. М.: ОГИ. 2008. 436 с.
29. Шило Н.А. Учение о россыпях. М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. 632 с.
30. Shere R.L. Geology of the Sage-creek nephrite deposit. Wyoming. Contrib. Geology Univ. Wyoming. 1972. vol. 11, № 2, p. 83–86.