

УДК 549.552.323.6(571.56)

**Підвисоцький В.Т., д.г.н., професор, Кальчук С.В., к.т.н., доцент, Іськов С.С., к.т.н., доцент** (Житомирський державний технологічний університет, м. Житомир)

### **РОЗПОДІЛ АЛМАЗІВ В ОСАДОВИХ КОЛЕКТОРАХ І РОЗСИПАХ**

**Досліджено закономірності міграції алмазів і розподілу їх в осадах. Проаналізовано механізм переносу алмазів при переміщенні їх річками, закономірності їх осадження та концентрації в сучасному алювії.**

**The regularities of migration of diamonds and their distribution in the sediments are studied. The mechanism of diamond transfer by rivers, patterns of their deposition and concentration in modern alluvium are analyzed.**

**Исследованы закономерности миграции алмазов и распределения их в осадках. Проанализирован механизм переноса алмазов при перемещении их реками, закономерности их осаджения и концентрации в современном аллювии.**

Дослідження закономірностей міграції алмазів від корінних родовищ і розподіл їх в осадах враховується при пошукових роботах та виявленні промислових алмазоносних розсипів.

Алмаз – єдиний у природі глибинний високобаричний мінерал, який надзвичайно стійкий і в екзогенних умовах, у зв'язку із чим, багаторазово змінюючи своє оточення (проміжні колектори) у процесі подорожі в часі й просторі, не зазнає істотних якісних і кількісних змін. Тому формування розсипів і ореолів розсіювання алмазів характеризується певною специфікою.

**Прадавні розсипи алмазів** на Сибірській платформі мають обмежене поширення, тому для виявлення закономірностей міграції і розподілу їх в осадах необхідно залучити всю наявну інформацію по сучасним потокам розсіювання й розсипам, які встановлені по всіх основних водотоках, що дрениують кімберлітові поля (таблиця, рис. 1-3) [1-2]. Механізм переносу алмазів при транспортуванні річками, закономірності їх осадження й концентрації в сучасному алювії найбільше повно розглянуті в роботах А. М. Дьякова, Г. Ф. Дорганова, Б. І. Прокопчука, І. С. Рожкова, Г. Х. Файнштейна, В. В. Жукова, А. І. Імшенецкого [3-5].

Характеристика алмазонасності деяких корінних джерел і сучасних ореолів розсіювання

Об'єкт (кімберлітове поле, трубка, балка, струмок, ріка)	Відстань від корінного джерела, км	Середній вміст алмазів, ум. од.	Коефіцієнт розубожиння $Kp = \frac{Ck^*}{Cp}$	Середня маса одного кристалу, мг	Середній вміст октаєдрів, %	Середній вміст цілих кристалів, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>БОТУОБІНСЬКЕ ПОЛЕ</b>						
Трубка Мир	—	320	—	12,0	72,0	35,0
Балка Хабардіна	0–2,4	78	4,1	16,2	—	—
Річка Ірелях	2,4–33	30	10,7	26,2	76,0	30,0
в т.ч.: верхня ділянка	2,4–11	24	13,3	17,4	—	—
середня ділянка	11–22	17,6	18,2	—	—	—
нижня ділянка	22–33	39,6	8,1	—	—	—
р. Мала Ботуобія	33–200	2,8	114	21,1	87,0	30,0
в т.ч.: полігон Зоря	33–60	4,0	80	—	—	—
полігон Перемога	60–130	3,2	100	—	—	—
полігон Іскра	130–200	1,6	200	11,9	—	—
р. Вілюй	200–680	0,2	1600	10,7	—	25,1
в т.ч.: Сюльдюкарський полігон	200–300	0,4	800	20,2	68,0	28,5
Меїкський полігон	450–550	0,2	1600	15,2	—	27,2
Вілчючанський полігон.	550–600	0,4	800	13,3	65,0	25,4
Крестяхський полігон	600–625	0,3	1066	13,1	—	—
Тенкенський полігон	625–680	0,08	4000	8,7	—	19,4
<b>ДАЛДИНСЬКЕ ПОЛЕ</b>						
Трубка Удачная	—	120	—	3,6	26,9	38,8
Річка Піроповий	0–3,2	30,4	3,9	6,3	—	—
р. Далдин	3,2–40	0,7	171	10,2	36,6	59,1
в т.ч.: від устя річка Піропового до устя річка Кієнг-Юрях	3,2–21	0,3	400	3,6	—	—
від устя річка Кієнг-Юрях до устя річка Д'ааха	21–27	0,9	133	21,0	—	—

продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
від устя рівчака Д'ааха до устя рівчака Орто-Биситтах	27–40	1,0	120	12,0	—	—
Верхньомунске поле (порівн. по 9 трубках)	—	29	—	6,0	23,8	37,6
Річка Улаах- Муна (д. Розвідницька)	0–15,6	3,9	7,4	14,0	—	—
р. Муна						
в.т.ч.: ділянка Приустьєва	15,6–19	2,0	14,5	11,2	—	—
ділянка Мунска	19–35,8	0,8	36,3	9,8	—	—
ділянка Верхя Муна	35,8–120	0,1	290	20,1	—	—
ділянка Середня Муна	154–160	0,15	193	17,0	—	—

Примітка. \*Ск – вмісту алмазів у коріннім джерелі, Ср – вмісту алмазів у розсіпі. Таблиця складена за матеріалами А.М. Дьякова та ін. (1961), І.С. Рожкова (1964), Г.Х. Файнштейна (1980), В.В. Бабенко (1988).

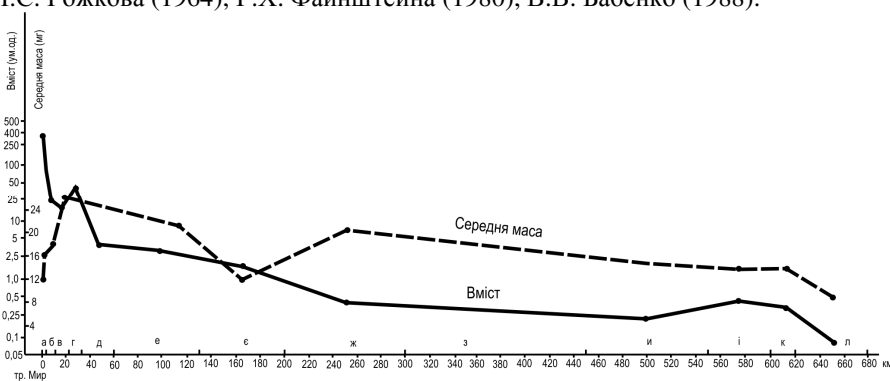


Рис. 1. Графік зміни вмісту і середньої маси алмазів у тр. Мир і сучасних відкладаннях річок Ірелях, Мала Ботуобія та Вілюй. Ділянки випробування: а) балка Хабардіна, р. Ірелях; б) верхня, в) середня, г) нижня ділянки; р. Мала Ботуобія: д) Зоря, е) Перемога, ж) Іскра, з) Сюльдюкарський, и) Меїкський, к) Вілючанський, л) Крестьяський, м) Тенкеїський

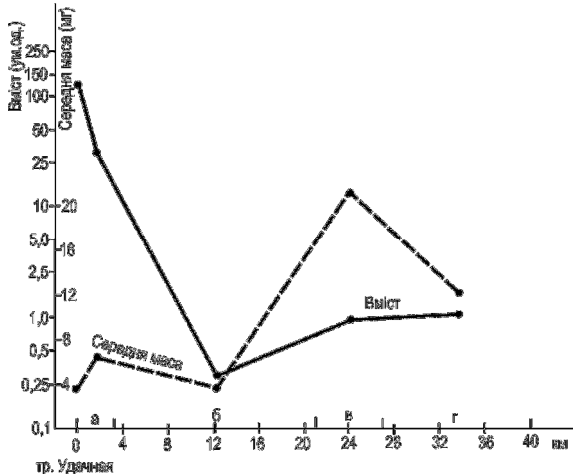


Рис. 2. Графік зміни вмісту і середньої маси алмазів у тр. Удачная й сучасних відкладаннях річка Піропового та р. Далдин. Ділянки випробування: а) річка Піроповий, р. Далдин; б) від устя річка Піропового до устя річка Кієнг-Юрях; в) від устя річка Кієнг-Юрях до устя р. Д'ааха; г) від устя річка Д'ааха до устя р. Орто-Биситтах

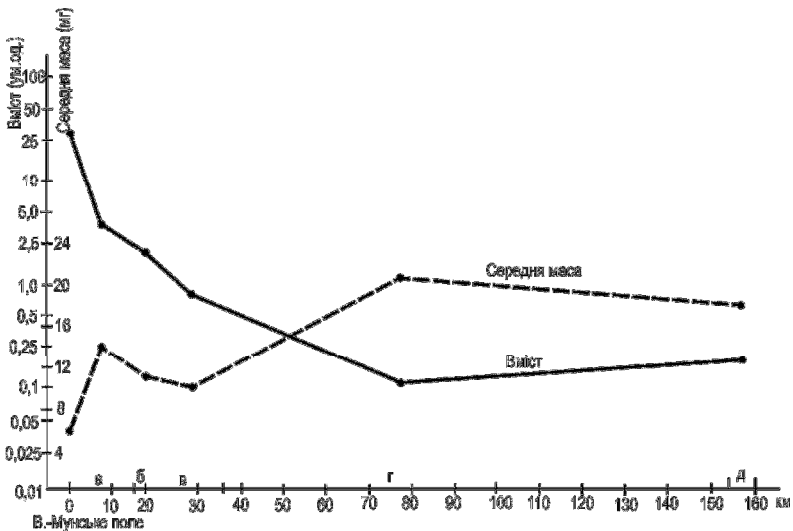


Рис. 3. Графік зміни вмісту і середньої маси алмазів у трубках Верхньомунського поля й сучасних відкладаннях рік Улаах-Муна і Муна. Ділянки випробування: а) р. Улаах-Муна (Розвідницька); р.Муна; б) Приустьєва; в) Мунска; г) Верхня Муна; д) Середня Муна

Володіючи винятковою твердістю, хімічною стійкістю та порівняно високою питомою масою (3,5), алмаз є **транспортабельним мінералом і переноситься на відстані в сотні кілометрів від корінних джерел**. У потоці розсіювання, пов'язаного із трубкою Мир, встановлений перенос алмазів на відстань близько 700 км. Визначення гідравлічної крупності алмаза показує, що у зваженому стані переносяться алмази до 0,5 мм, а в складі донних наносів – розміром до 10-12 мм, тобто масою близько 15-20 каратів. У поздовжньому профілі річкових долин величина та вміст алмазів у розсипах більш-менш закономірно зменшується. Тим самим намічається пряма залежність між величиною алмазів і дальністю їх транспортування у випадку виносу алмазів з одного територіально відособленого джерела. У розсипах системи річок Ірелях – Мала Ботуобія – Вілой і середньої течії р. Мархи середня маса алмазів послідовно знижується на 2,8-3,7 мг на кожні 100 км їх переносу. У випадку існування в басейнах рік декількох груп джерел живлення послідовного зниження величини алмазів не спостерігається; при цьому в долинах річок росипи алмазів нерідко розділені ділянками неалмазоносного алювію значної потужності. Стрибокподібний характер зміни величини алмазів при цьому не може бути обумовлений тільки особливостями гідродинамічного режиму потоків на окремих відрізках русел.

**На алмазоносних ділянках рік** усі фації горизонту руслового алювію є алмазоносними, причому ступінь збагачення окремих частин цього горизонту визначається особливостями морфологічної будови різних ділянок річкового русла й відповідної йому динамікою руслового потоку.

На прямолінійних ділянках (плесах) річок, на ділянках меандрування основної лінії потоку й пологих закрутів русел максимальна кількість алмазів і найбільш високий вміст алмазів присвячені до алювію основної зони. В алювіальній зоні прируслової обмілини на таких ділянках вміст алмазів мінімальний. На великих закрутах ріки максимальна кількість алмазів акумулюється в алювії центральної частини прируслової обмілини. На таких ділянках найвищі концентрації алмазів приурочені до алювію хвостової частини прируслових обмілин. На ділянках розподілу русла на рукава більша частина алмазів концентрується в алювії рукавів, що транспортують основну масу наносів у даному поперечному перерізі; напрямом цих рукавів, як правило, збігається з основним напрямком русла. На перекатах основна маса алмазів (за кількістю) зосереджена в алювії схилу, зверненого убік вищележачої плесової балки, а найбільш високі вмісти алмазів характерні для алювію центральної частини перекату, що збігається з положенням його гребеня. На ділянках розвитку островів-осередків більша частина алмазів акумулюється в алювію осередків, тобто у фації прируслової обмілини. В алювії русел перед островами-осередками та островами-відособленнями алмази за кількістю й вагою вмістом розподіляються більш рівномірно, ніж на інших ділянках.

**Дрібні алмази розподілені** в русловому алювію більш рівномірно, ніж великі. Останні акумулюються, як правило, в алювію, що формується в най-

більш активній зоні потоку. Найбільша кількість алмазів укладена в найбільш об'ємній на даній ділянці русла фації горизонту руслового алювію, тоді як найбільш високі вмісти алмазів присвячені до малопотужних алювіальних відкладень стрижневої та пристрежневої зон.

**Промислові концентрації алмазів** в алювіальних розсипах сучасних рік Сибірської платформи утворюються там, де водотоки дренують як алмазоносні кимберлитові тіла, так і розсипи більш прадавнього віку. Якщо водотоки дренують лише кимберлитові породи навіть із промисловими вмістами алмазів, великі сучасні алювіальні розсипи не утворюються. У випадку перекриття кимберлитових тіл і прадавніх розсипів більш молодими непродуктивними відкладаннями, кимберлитові мінерали в значних кількостях зустрічаються лише на тих ділянках, де в силу сприятливих неотектонічних і геоморфологічних умов відбувається вторинна концентрація корисного компоненту, укрупнення й істотна трансформація морфологічного спектра й механічне зношування кристалів. Тому при перевідкладанні із прадавніх алмазовмісних порід морського походження, як це має місце в ряді районів Сибірської платформи, у розсипах переважають великі (40-60 мг) високосортні алмази, серед яких багато мають сліди механічного зношування.

**Висновки:** 1. Особливості шліхових асоціацій кимберлитових мінералів визначаються двома головними факторами – вихідними особливостями мінералів у корінному заляганні ( у материнській породі) і характером впливу поверхневих морфогенетичних процесів. Вступаючи в осади асоціації кимберлитових мінералів зазнають складну еволюцію в процесі формування осадових колекторів під впливом цілого ряду екзогенних факторів. Поведінка мінералів у ході осадового процесу визначається їхньою хімічною, фізико-механічною й гідроаеродинамічною стійкістю й умовами протікання осадового процесу.

2. Гіпергенна зміна є важливим чинником екзогенного перетворення кимберлитових мінералів. Найменш стійкими до процесів вивітрювання є хромдіоксид, олівін і піроп; перші два мінерали в корах вивітрювання заміщуються карбонатами й глинистими мінералами, а піроп розчиняється з утворенням креаплевидного рельєфу й каналів травлення на зернах. Крайніми формами гіпергенного перетворення піропів є кубоїди та губчаті витравлені безформні уламки. Пікроільменіт і хроміт в осадових колекторах і корах вивітрювання кимберлітів істотних перетворень не зазнають. Гіпергенно змінені зерна піропів в осадових колекторах є індикаторами прадавніх епох пороутворення.

3. Найменшою фізико-механічною стійкістю серед парагенетичних супутників алмаза мають пікроільменіт, а також хромдіоксид, зерна якого в процесі переносу розщеплюються й руйнуються за спайністю. Ознаки стирання на зернах пікроільменіту в континентальних умовах фіксуються на відстані перших десятків кілометрів від корінного джерела, олівіну та піропу – 50 і більш км. Механічне зношування на хромітах і алмазах у континенталь-

них ореолах практично не проявляється; детальна обробка даних мінералів здійснюється тільки в прибережно-морській ландшафтно-динамічній обстановці.

Точним індикатором дальності переміщення мінералів у потоках розсіювання є пікроільменіт у зв'язку з наявністю на поверхні багатьох зерен абразивно-нестійких первинних кайм. Процеси переміщення кімберлітових мінералів у континентальних умовах призводять до утворення латеральної міграційної зональності ореолів і потоків розсіювання, що виражається в нагромадженні поблизу корінних джерел більших зерен і мінералів, що характеризуються найбільш високою питомою вагою (насамперед, пікроільменіту).

4. В ореолах і розсипах найближчого переносу, поблизу корінних джерел, фіксуються легкі продукти руйнування кімберлітів у вигляді часток серпентину (незміненого або монтморіллонізованого), уламків келіфітових кайм, серпентин-кальцитових псевдоморфоз по олівину, флогопіту у вигляді пакетів хлоритизованих пластин, а також тонкодисперсних продуктів руйнування – триоктаедричного монтморіллону в пелитовій фракції проб із цементу терригенних відкладань. У ряді випадків у базальних горизонтах осадових колекторів, поблизу похованих корінних джерел, виявляються дрібні уламки й іноді валуни кімберлітів, діагностика яких може бути здійснена візуально, а також методами петрографічного, рентгено-структурного, спектрального кількісного аналізу.

1. Подвысоцкий В.Т., Белов Е.Н. Состав и условия формирования древнихосадочных коллекторов и россыпей алмазов. – Якутск, 1995. – 161 с.
2. Podvysotski V.T. Regularities of allocation and conditions of formation of ancient sedimentary collectors and diamond placers at Siberian platform. In “Sixth International Kimberlite Conference”. – Russia 1995. – P. 32
3. Дьяков А.Г., Бартошинский З.В. Транспортировка и характер износа алмазов аллювиальных россыпей Западной Якутии // Тр. ЯФ СО АН СССР. – 1961. – № 6. – С. 63-69.
4. Подвысоцкий В.Т., Белов Е.Н., Файнштейн Г.Х. Возраст кимберлитов, глубина эрозионного среза и палеогеология Малоботубобинского района на момент внедрения кимберлитов по результатам изучения ксенолитов // Петрология, рудоносность и корреляция магматических и метаморфических образований, флюидный режим эндогенных процессов: Тез. докл. – Иркутск, 1985. – С. 176-177.
5. Подвысоцкий В.Т., Бессолицин А.Е., Файнштейн Г.Х. Поиски алмазов на территории Иркутской области // Методы прогнозирования и поисков алмазов на юге Восточной Сибири: Тез. докл. – Иркутск, 1990. – С. 73-76.

Рецензент: д.геол.-м.н., профессор Михайлов В.А.