

Ю.Г. Пактовский

Пермский государственный национальный
исследовательский университет, г. Пермь

ЛЁССОВИДНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ АЛМАЗОНОСНОЙ РОССЫПИ ЮЖНАЯ РАССОЛЬНАЯ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

В статье описаны лёссовидные отложения северо-западных блоков месторождения Южная Рассольная, где ранее была установлена промышленная алмазонасность силурийского промежуточного коллектора. В этих отложениях полевыми геологами отмечены «журавлики» (лёссовые куколки, дутики). В статье изучены: 1) гранулометрический состав лёссовидных отложений с помощью двух методов: ситового анализа и лазерного дифракционного анализатора Analysette 22 MicroTec plus; 2) минеральный состав тяжелой фракции лёссовидных и подстилающих отложений – с помощью количественного минералогического анализа; 3) количественный валовый минеральный состав и соотношение глинистых минералов в пелитовой фракции – с помощью рентгеновского порошкового дифрактометра D2 Phaser («Bruker», ФРГ).

Отмечены некоторые особенности в процессе пробоподготовки для научного исследования лёссовидных отложений (обязательная диспергация), а также своеобразные минеральные агрегаты, состоящие из минералов легкой фракции (кварц, полевые шпаты) и похожие на «перекаати-поле», включающие в свой состав также и тяжелые аллотигенные минералы, которые транспортируются ветром и, по-видимому, на значительные расстояния при отсутствии земной растительности или водных преград. В результате проведенного исследования сделан вывод, что описанные лёссовидные отложения на изучаемой территории не имеют прямой связи с алмазонасностью.

Ключевые слова: Пермский край, силур, гранулометрия, минералогия, рентгенофазовый анализ, лёсс, журавлики, алмазонасные россыпи.

DOI: 10.17072/chirvinsky.2024.107

В северо-западных блоках месторождения Южная Рассольная непосредственно под покровными суглинками залегают выведенные на поверхность алмазонасные отложения, образованные за счет выветривания силурийского промежуточного коллектора. Несколько лет назад здесь геологами В.А. Чуйко и В.А. Синкиным были найдены отпрепарированные в стенке добычного карьера некие ожелезненные природные образования, которые их заинтересовали. В 2023 г. мы со студентами-геологами кафедры минералогии и петрографии посетили это место и отобрали из слоя, содержащего эти образования, литологическую

пробу (ЛП1), а из подстилающих этот слой отложений – еще одну пробу (ЛП2). Исходя из геологического строения месторождения, мы отнесли нижний слой (проба ЛП2) к верхней части толщи 1 силурийского коллектора алмазов [7, 8]. Перекрывающий алмазоносную силурийскую толщу слой, встреченный только в районе Л-55, потребовал дополнительного исследования.

Литологически этот перекрывающий слой представлен комковатыми, пористыми отложениями, которые в сухом виде растираются в тончайший порошок между пальцами, твердых частиц песчаной размерности не ощущается; во влажном виде – превращаются в «липкую грязь» [6], или «пльвун» [1].

Но при гранулометрическом расसेве пробы 1 выявились песчаные и алевритовые гранулометрические классы (табл. 1), хотя никаких зерен песчаной размерности изначально в пробе не наблюдалось.

Таблица 1

Гранулометрический состав проб ЛП1 и ЛП2 из верхней части толщи 1 по данным ситового рассева, г и %

№ пробы	Масса навески исходная, г	Масса навески конечная, г	Гранулометрические классы, г							Сумма, г	Сумма, %
			2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	-0,01		
ЛП1	235,60	100,92	4,25	3,00	1,54	8,88	24,67	54,31	134,68	231,3	
	%		1,84	1,30	0,67	3,84	10,66	23,48	58,22		100
ЛП2	215,62	91,44	14,12	7,44	21,49	35,70	3,60	7,95	124,18	214,5	
	%		6,58	3,47	10,02	16,64	1,68	3,71	57,90		100

Парадоксальность ситуации разрешилась, когда при просмотре гранулометрических классов под бинокулярным микроскопом обнаружилось, что эти как бы песчаные зерна состоят из мельчайших частиц пелитовой размерности, сцепленных в некое шарообразное целое, в «глобули», достаточно устойчивые, чтобы не распадаться. Это нюанс необходимо учитывать, имея дело с «коварными» лёссовидными отложениями, в поле выглядящими как алеврит или даже песок.

Для выяснения гранулометрического состава этих отложений проведено гранулометрическое исследование пробы ЛП1 с помощью

лазерного дифракционного анализатора гранулометрического состава Analysette 22 MicroTec plus (с блоком диспергирования в жидкости Wet Dispersion Unit), аналитик И.В. Бадьянова (Центр коллективного пользования ПГНИУ). Данные представлены в таблице 2.

По преобладанию алевритовой фракции в составе (табл. 2) эти отложения можно назвать глинистым алевритом, по физическим свойствам – лёссом, однако, поскольку отложения не обладают всеми признаками лёсса [2, 6], правильнее их назвать лёссовидными. Например, отложения не являются известковистыми, как и конкреции, заинтересовавшие моих знакомых геологов, которые обычно принято называть журавчиками, или лёссовыми куколками, или дутиками.

Таблица 2
Гранулометрический состав пробы ЛП1 по данным Analysette 22, %

Проба ЛП1	Гранулометрические классы						Средний диаметр, мм
	+0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	Сумма, %	
Доля класса, %	2,21	15,99	51,97	29,24	0,59	100,0	
Средний диаметр частиц, мм	0,1150	0,0577	0,0199	0,0022	0,0018		0,039

Эти «журавчики» представляют собой полые трубочки диаметром несколько миллиметров, до 10 мм, и длиной до 4 см концентрически-зонального строения, подчеркнутого разными оттенками пленок гидроксидов железа: желтыми, серыми, коричневыми. Сложены они тем же материалом, что и вмещающая порода, но в отличие от самой породы, совершенно не сцементированной, «журавчики» «держат» форму. Правда, при малейшем давлении трубочки распадаются и рассыпаются. В центре трубочки, как правило, наблюдался полый каналец, иногда заполненный мельчайшими зернами кварца и полевых шпатов из вмещающих пород, не окрашенными гидроксидами железа.

В свое время мы встречали подобные образования при картировании территории в окрестностях пос. Нырб в Чердынском районе Пермского края. Они попадались в слое делювиальных, делювиально-пролювиальных голоценовых глин мощностью до нескольких метров и

трассировали еще живые или уже отмершие корешки наземной растительности. Тонкие корешки можно было вынуть из новообразования, и в руках оставалась полая, очень хрупкая трубочка. Геологи называли эти трубочки «журавчиками», по аналогии с известковыми лёссовыми журавчиками, хотя эти «журавчики» не были известковыми и образовывались в суглинке и глине. Впрочем, есть устойчивое мнение, что существуют «разные лёссы» [4, 5], в которых одинаково содержатся и конкреции углекислого кальция (журавчики), и тончайшие вертикальные каналы, остающиеся после отмирания стеблей травы, засыпаемой пылью [2].

Минералогия лёссовидных и подстилающих их отложений приведена в таблице 3. Выход тяжелой фракции – очень низкий (0,03 и 0,04 мас. %, соответственно). Предварительно необходимо заметить, что аллотигенные минералы пробы ЛП1 не соответствовали мелкопесчаному гранулометрическому классу (0,25–0,1 мм) – они были или значительно мельче, или стремились к нижней границе класса. Но попали в более крупный класс по единственной причине – в результате распада механически сцепленных агрегатов минералов. Так же точно в тяжелую фракцию попали «глобули» кварца, иногда с тяжелыми аллотигенными минералами внутри. Вполне вероятно, что эти своеобразные «перекапти-поле» под воздействием ветра и доставили в лёссовидные отложения аллотигенные минералы, которые, заметим, к тому времени уже были окатаны. В количественном отношении аллотигенных минералов относительно немного, но факт, что они есть, и это – устойчивые к выветриванию минералы Аутигенная часть тяжелой фракции пробы представлена гидрогетитом, зерна которого значительно крупнее аллотигенных минералов.

Из таблицы 3 видно, что минеральная ассоциация тяжелой фракции пробы 1 (лёссовидные отложения) – турмалиновая, а пробы 2 (элювиальные отложения) – лейкоксен-цирконовая. Характерно отношение аллотигенных минералов к аутигенным: меньше единицы (0,4) в первом случае и на порядок больше единицы (11,9) – во втором. Количественный минералогический анализ говорит о том, что пробы ЛП1 и ЛП2 – это пробы из разнотипных отложений, поэтому слой лёссовидных отложений мы не включили в состав толщи 1. Вывод из этого следующий: алмазонасность лёссовидных отложений маловероятна, тем более – промышленная алмазонасность, что имеет смысл иметь в виду при поисковых работах.

Таблица 3

*Количественный минералогический анализ тяжелой фракции проб ЛП1 и ЛП2
в гранулометрическом классе 0,25-0,1 мм, %*

№ п/п	Минерал/разность	Проба ЛП1	Проба ЛП2
1	Турмалин	70,8	16,8
2	Циркон	11,5	41,0
3	Рутил	2,1	0,2
4	Лейкоксен	5,2	39,6
5	Анализ	-	1,0
6	Хромшпинелиды	-	0,7
7	Эпидот	8,3	0,5
8	Кианит	1,0	-
9	Ставролит	1,0	0,2
Сумма		100,0	100,0
Доля аллотигенных минералов		27,4	92,2
10	Гидрогетит	100,0	77,1
11	Гематит	-	22,9
Сумма		100,0	100,0
Доля аутигенных минералов		72,6	7,8
Отношение аллотигенных минералов к аутигенным		0,4	11,9

Рентгенофазовый анализ выполнялся с применением рентгеновского порошкового дифрактометра D2 Phaser («Bruker», ФРГ). Количественный анализ валового состава пробы выполнялся с помощью программного обеспечения Topas 4-2. Минеральный состав образца составил, %: кварц 42,6; полевые шпаты 26,2; глинистые минералы 30,4; кальцит 0,8. Соотношение глинистых минералов в пелитовой фракции образца оказалось следующим, %: гидрослюда 82; каолинит 14; смешанно-слойные образования (гидрослюда–сметит) 4 (аналитик Е.М. Томилина, Центр коллективного пользования ПГНИУ). Известно, что современная речная сеть приобрела свой окончательный вид в позднем плейстоцене [1, 9]. В это время сформировался и водораздел рек Ефимовка (бассейн р. Бол. Щугор) и Чурочная (бассейн р. Бол. Колчим). Покровные суглинки, глины и лёссовидные отложения, по-видимому, голоценовые, окончательно «запечатали» силурийскую россыпь алмазов, и в таком виде она просуществовала до сего дня. В свое время В.А. Ветчанинов, первооткрыватель месторождения Южная Рассольная, обратил внимание на эту структурную особенность россыпи, подчеркивая, что продуктивные отложения колчимской свиты «запечатались» на современном водоразделе благодаря ступенеобразному понижению в древнем рельефе (Ветчанинов, Мусихин, 1968ф), и поэтому

сохранились от размыва, имея здесь максимальную мощность. В то время он, пожалуй, единственный считал алмазонасными силурийские отложения, а дезинтегрированные в результате выветривания их разности называл структурным элювием мезозойско-палеогенового возраста.

По многолетним исследованиям целого ряда авторов, развитие современных речных долин способствовало окончательному оформлению уральских россыпей в плейстоцене [3], поэтому будем считать это уточнением к мнению В.А. Ветчанинова.

Палеогеографически это имеет некоторые важные следствия для нашей работы. В плейстоцене отмечается несколько эпох оледенений. Наступление ледника (по другим исследователям, наоборот, его отступление) приводит к образованию лёссовых отложений, особенно в областях, являющихся естественными препятствиями перед постоянно дующими ветрами. По-видимому, в одну из самых последних ледниковых эпох произошло образование лёссовидных отложений на Чурочно-Ефимовском водоразделе и, следовательно, окончательное «запечатывание» силурийской россыпи.

Отложения, подстилающие слой лёсса, уже не имеют к лёссам никакого отношения. Это – зернистые рыхлые кварцевые алевриты с небольшой примесью полевых шпатов (см. табл. 1), с мелкой дресвой светло-серых кварцевых песчаников (в верхнем слое толщи 1) достаточно редкой. Сверху вниз, к подошве толщи 1, количество обломков возрастает, а их размер увеличивается до щебня и мелких глыб; она выстраиваются директивно, по реликтам напластования пород. Другими словами, это – типичные элювиальные образования, спорадическая и низкая алмазонасность которых доказана прямым крупнообъемным опробованием в 2010 г. геологической службой ЗАО «Уралалмаз» (отв. исполнитель Н.Г. Калашников).

Любопытно отметить, что начало образования силурийской россыпи на рубеже ордовика и силура было связано с золотым фактором; с ним же, уже на границе плейстоцена и голоцена, связано и завершение ее образования. Но если в первом случае постоянно дующий на периферии Восточно-Европейской платформы ураганный ветер высвобождал полезный компонент из алмазонасной породы, то во втором – только покрыл тонким лёссовидным плащом уже полностью сформированную россыпь. Напомню, она обрабатывалась до 2013 г.

В заключение автор хотел бы выразить искреннюю признательность И.В. Бадьяновой и Е.М. Томилиной за аналитические исследования, проведенные по теме данной статьи.

Библиографический список

1. *Антропоген Урала*. Методическое руководство по изучению четвертичных отложений Урала. Свердловск, 1963. 159 с.
2. *Геологический словарь*. В 2 т. М.: Недра, 1973. Т. 1. 487 с. Т. 2. 456 с.
3. *Геолого-геоморфологические основы поисков и прогнозирования россыпей на Урале*. УрО АН СССР, КНЦ ИГ. Сыктывкар, 1988. 112 с.
4. *Мушкетов Д.И.* Физическая геология. Изд. 3-е. В 2 т. Т. 2. Л.–М.: Госиздат, 1926. 636 с.
5. *Наливкин Д.В.* Учение о фациях. Географические условия образования осадков. В 2 т. Т. 2. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 396 с.
6. *Обручев В.А.* Полевая геология. В 2 т. Т. 2. М.–Л.: Издание Совета нефтяной промышленности, 1930. 388 с.
7. *Пактовский Ю.Г.* Силурийский промежуточный коллектор алмазов (Южное Прикамье, Пермский край) // Вестник Пермского университета. Геология. 2021. Том 20, № 4. С. 301–319.
8. *Пактовский Ю.Г.* Геологическое строение силурийского коллектора алмазов в Южном Прикамье (Пермский край) // Сб. науч. тр.: Пермская система Земного Шара – 180 лет. 2022. № 1. С. 113–123.
9. *Сигов А.П.* Историческая преемственность россыпей // Геология россыпей. М.: Наука, 1965. С. 28–33.

LOESS-LIKE DEPOSITS OF THE DIAMOND-BEARING PLACER YUZH NAYA RASSOLNAYA (PERM REGION)

Yu.G. Paktovsky

urijpaktovskij65@gmail.com

The article describes the loess-like deposits of the northwestern blocks of the South Rassolnaya deposit, where the industrial diamond content of the Silurian intermediate reservoir was previously established. In these proposals of field geologists, «cranes» (loess pupae, loess nodules, dutiki) are noted. The article studied: 1) the granulometric composition of loess-like deposits using two methods: sieve analysis and laser diffraction analyzer Analysette 22 MicroTec plus; 2) the mineral composition of the heavy fraction of loess-like and underlying sediments - using quantitative mineralogical analysis; 3) quantitative gross mineral composition and the ratio of clay minerals in the pelitic fraction - using a D2 Phaser X-ray powder diffractometer (Bruker, Germany).

Some features were noted in the process of sample preparation for the scientific study of loess-like deposits (obligatory dispersion), as well as peculiar mineral aggregates consisting of light fraction minerals (quartz, feldspars) and similar to «rolling stones», which also include heavy allothigenic ones minerals that are transported by wind and, apparently, over considerable distances in the absence of terrestrial vegetation or water barriers. As a result of the study, it was concluded that the described loess-like deposits in the study area do not have a direct connection with diamond potential.

Key words: Perm region, Silurian, granulometry, mineralogy, X-ray phase analysis, loess, crane grass, diamond-bearing placers.