

Металлотекты раннего–среднего карбона верхоянского терригенного комплекса (Куранахский антиклинорий, Западное Верхоянье)

В.С.ГРИНЕНКО (Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН); 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 39)

В разрезе раннего–среднего карбона верхоянского терригенного комплекса установлены черносланцевые толщи с аномально высокими значениями благородных элементов. Впервые выделены три металлотекта: серджакский, чочимбальский и имтанджинский. Оpozнание в геологических разрезах рудных узлов и районов источников рудного вещества в качестве металлотектов – прямой путь конвертации генетических моделей в поисковые. Выделенные металлотекты – новый фактор методики поисков объектов благородной металлоносности в верхоянском терригенном комплексе.

Ключевые слова: Верхояно-Колымская складчатая область, Куранахский антиклинорий, Западное Верхоянье, верхоянский терригенный комплекс, серия, свита, металлотект.

Гриненко Виталий Семёнович



grinenkovs52@mail.ru

Metallotects of the Early to Middle Carboniferous of the Verkhoyansk terrigenous complex (Kuranakh anticlinorium, West Verkhoyanye)

V.S.GRINENKO (Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences)

The geologic section of the Early to Middle Carboniferous within the Verkhoyansk terrigenous complex shows black shale sequences with anomalously high values of noble metals. Three metallotects are first established here – Serdzhakh, Chochimbal, and Imtandzha ones. Recognition in geological section of ore metallotects is a direct way to transformation of genetic models into those to be used in prospecting. The established metallotects are a new factor in the methods of search for noble metals in the Verkhoyansk terrigenous complex.

Key words: Verkhoyansk-Kolyma folded region, Kuranakh anticlinorium, West Verkhoyanye, Verkhoyansk terrigenous complex, series, suite, metallotect.

Металлотекты впервые выделены в 1965 г. французскими геологами [21], которые понимали под данным термином рудоконтролирующие факторы (ore control). При этом описываемые факторы характеризовались вне зависимости от экономической значимости месторождений. В настоящее время термин «metallotect» означает любой геологический объект тектонической, магматической, метаморфической, литологической, геохимической, палеоклиматологической и другой природы, который мог благоприятствовать образованию месторождения, и поэтому отражён на государственных геологических картах, картах разного геологического содержания и в легендах к ним [4].

Оценивая значимость геологических процессов в формировании и преобразовании полезных ископаемых в зоне перехода «Сибирская платформа–Верхояно-Колымская складчатая область»¹, можно заметить, что во многих случаях решающую роль в их концентрации

в существующем виде сыграли пострудные (преимущественно экзогенные) процессы, в результате которых первоначально сформированные рассеянные скопления полезных ископаемых (алмазоносные трубки, золоторудные жилы и другие локальные объекты) были подвергнуты неоднократным преобразованиям, сопровождавшимся изменениями концентраций, масштабов локализации и перемещением полезных компонентов, иногда на большие расстояния от коренных источников. В связи с этим для выявления закономерностей размещения таких видов полезных ископаемых, как концентрированные углеводороды (нефть, газ, битумы), горючие каустобиолиты (уголь, сланец, торф и др.), фосфориты,

¹ Под зоной перехода подразумевается территория, охватывающая погребённые структуры чехла востока Сибирской платформы и структуры в её складчатом обрамлении [8].

древние россыпи золота и алмазов (промежуточные коллекторы), роль литолого-стратиграфического фактора становится важнейшей, а продуктивные на локализацию в них объекты (свиты, серии по отдельности или в совокупности) слагают минерагенические подразделения разного ранга и картографируются в ранге металлотектов на планшетах геологических, минерагенических (металлогенических) и других карт разного геологического содержания. Вместе с тем выделение в ранге металлотектов ряда докембрийских, палеозойских и мезозойских геологических тел определено условно. Это связано с тем, что собственно алмазоносными, например, на северо-востоке Сибирской платформы (лист R-51-Джарджан) являются маломощные горизонты базальных грубообломочных отложений в основании этих геологических тел (свиты, серии), а вся остальная часть разреза не содержит полезных компонентов. Исходя из этого положения, авторам, впервые выделившим и обозначившим на северо-востоке платформы металлотекты [4], было бы, на первый взгляд, логичнее показать в ранге таких объектов немасштабным знаком полосу выхода именно алмазоносных горизонтов как в древней (верхний палеозой), так и в более молодых (триас–юра) мезозойских толщах. Однако здесь субгоризонтальное и пологонаклонное залегание всех картируемых геологических тел (свиты, серии) и их малые остаточные мощности на современной поверхности предполагают и малые мощности перекрывающих толщ над рудоносными горизонтами.

Это в итоге значительно расширяет площадь доступных для открытой разработки горизонтов от контура их выходов непосредственно на поверхность фактически до размера площадей картируемых геологических тел, в основании которых они выделены. Именно поэтому данные свиты были показаны в ранге металлотектов на всю их мощность [4].

Металлогеническое районирование «зоны перехода». При анализе опубликованных данных [3–5 и др.] установлено, что в пределах зоны перехода «Сибирская платформа–Верхояно-Колымская складчатая область» на разномасштабных (1:200 000, 1:1 000 000) геологических картах и картах полезных ископаемых, кроме месторождений и рудопоявлений, фигурируют и площадные объекты – минерагенические и рудоносные зоны, рудные узлы и районы. На мелкомасштабных (1:5 000 000) картах, охватывающих непосредственно восток Сибирской платформы и её складчатое обрамление, обычно показаны две минерагенические провинции – Сибирская, включающая краевые части Предверхоянской нефтегазоносной области и Ленского угольного бассейна, и Верхояно-Колымская. В составе последней установлены четыре минерагенических зоны [3]: Западно-Верхоянская полиметаллическо-золото-серебруродная, Омолойская полиметаллическо-рудная, Дулгалах-Брюнгадинская серебро-золото-сурьмяно-ртутнорудная и Яно-Ады-

чанская полиметаллическо-оловорудная, проникающая с северо-востока на территорию Куранахского антиклинория двумя разобшёнными флангами. В этих зонах выделены рудные районы, рудоносные зоны и рудные узлы. В составе Верхояно-Колымской минерагенической провинции, в пределах листа Q-52-Верхоянские цепи [3], обозначены восемь рудных районов, два из которых потенциальные, один прогнозируемый, шесть рудных зон, четыре из них прогнозируемые потенциальные, и двадцать один рудный узел, тринадцать из которых прогнозируемые.

Однако металлотекты как объекты исследований, и, одновременно, как рудоконтролирующие факторы в складчатом обрамлении платформы (лист Q-52-Верхоянские цепи) до сих пор не были определены. Их выделение в Западном Верхоянье на площади Куранахского антиклинория впервые произведено в настоящей работе. В связи с этим была поставлена задача: установить в литологических разрезах [1, 2, 6, 15] рудных узлов и районов данного антиклинория присутствие рудного вещества и попытаться выделить эти литолого-стратиграфические уровни с рудным веществом в качестве металлотектов, которые могут позволить конвертировать генетическую модель формирования осадочной призмы в поисковую.

Литолого-стратиграфический фактор. В Эчийском рудном районе Куранахского антиклинория в разрезах карбона и перми были установлены аномальные значения элементов халькофильной, редкоземельной и благороднометалльной групп [10, 14]. В позднепалеозойскую эпоху на востоке Сибирской платформы и вдоль западной периферии Верхояно-Колымской складчатой области (ВКСО) были сформированы мощные призмы терригенных осадков, которые характеризуют мелководные морские, прибрежно-морские, прибрежно-континентальные и лагунные условия седиментации, свойственные для акваторий внутреннего шельфа и авандельты. В их пределах осадочные фации (песчано-глинистые и глинисто-алевритовые) формировали мощные (первые сотни метров) терригенные осадочные призмы, которые за счёт склоновых и контурных течений проградировали в морском бассейне в восточном направлении по склону мезопелагиали. Из структуры разрезов осадочных призм и модельной реконструкции [9, 20] следует, что далее к востоку от периферии палеобассейна (центральная и восточная части Куранахского антиклинория, в современных границах) осадконакопление происходило преимущественно в открытых частях внешнего мелководного шельфа [16], ложе которого охватывало впадину по фундаменту кристаллических пород верхней части консолидированной коры [10, 14]. Здесь были проявлены процессы растяжения, в ходе которых были сформированы зоны повышенной проницаемости, унаследованные, скорее всего, от более раннего этапа тектономагматической активизации. Эти зоны маркируются узкими

субмеридиональными линейными аномалиями в гравитационных и магнитных геофизических полях, которые, вероятно, трассируют скрытые разломы [10, 14]. Очевидно, по данным разломам на дно палеобассейна поступали растворы, обогащённые рудогенными элементами и серой. Этот процесс происходил во время формирования в Эчийском рудном районе [10], охватывающем Куранахский антиклинорий (в современных границах), литолого-стратиграфических объектов – углеродистых терригенных толщ нижнего–среднего карбона (серджахская, чочимбальская и имтанджинская свиты) [6, 12, 13]. Свиты каменноугольного возраста формируют в Куранахском антиклинории три рудоконтролирующих литолого-стратиграфических объекта (в масштабе металлогенических провинций) и выделяются впервые в виде стратифицированных черносланцевых металлотектов.

Металлотекты в разрезе карбона Куранахского антиклинория представлены (см. рисунок) в объёме серджахской, чочимбальской и имтанджинской свит, существенно отличающихся от залегающих выше пород среднего (солончанская свита) и верхнего (кыгылтасская свита) карбона высокими содержаниями органического вещества ($C_{\text{орг}}$ от 1,2–1,5 до 4,46%) и золота (спектрозолотометрический анализ (СПМЗ): от 0,5–0,7 до 1,0 г/т), а также повышенными (выше фоновых) концентрациями Co, Ni, Cu, Pb, Zn, Ag, As, обычно превышающими их кларковые значения в 2–10 раз. Каменноугольные отложения содержат рассеянную вкрапленность гидротермально-осадочных сульфидов (преимущественно пирита, мышьяковистого пирита), в которых количество благородных элементов составляет в среднем: Au – 1,14–2,60 и Ag – 12,5 г/т. Практически отсутствуют или в незначительной концентрации отмечаются такие рудогенные элементы, как Mo, Bi, W, Sn, V, Cr [6, 12, 13]. Не исключено, что близкие по составу и строению разновозрастные образования в Орулганском антиклинории, в пределах которого развиты былыкатская, сетачанская и юпенчинская свиты нижнего–среднего карбона [6], развивались в сходных условиях [17, 18, 22–24], а синхронные породные ассоциации также могли быть обогащены аналогичными рудными элементами и серой. На это указывает факт присутствия в юпенчинской свите (бассейны верхних течений Сынча и Джарджан) пачки пиритизированных алевролитов, в пирите которых с помощью спектрозолотометрического анализа отмечены следы золота. Приведённые данные с учётом существующих моделей глубинного строения Куранахского антиклинория [19] свидетельствуют в пользу нижнекорово–мантийного происхождения рудоносных растворов, что подтверждается исследованием изотопного состава серы пиритов из раннекаменноугольной серджахской и среднекаменноугольной чочимбальской свит, развитых на восточном склоне Куранахского антиклинория, в междуречье Дянышка–Серинджах [3].

Серджахский металлотект ($C_1s\check{c}t$). Выделяется впервые в объёме серджахской ($C_1s\check{c}$) свиты (видимая мощность 250 м). Представлен верхней регрессивной частью прибрежно-континентального терригенного разреза. Состоит из грубого чередования пачек (6–60 м) песчаников, в подчинении к которым находятся прослои алевролитов (8–30 м) и пачек (2–6 м) тонкого чередования песчаников и алевролитов. Отвечает по составу черносланцевым толщам [8]. В породе определено органическое вещество ($C_{\text{орг}}$ от 0,02 до 0,56%) и золото (СПМЗ – 0,5–0,7 г/т), а также содержится пирит (от 1–2 до 7,0%).

Чочимбальский металлотект ($C_2\check{c}bm$). Выделяется впервые в объёме чочимбальской ($C_2\check{c}b$) свиты (мощность 810–930 м) и согласно залегает на серджахском металлотекте. Состоит из регрессивного ритма морского генезиса. Отвечает по составу черносланцевым толщам [11–13]. Включает нижнюю (580–650 м) трансгрессивную часть с алевролитами и аргиллитами и верхнюю (230–280 м) регрессивную часть с алевролитами, аргиллитами и песчаниками. В разрезе металлотекта выделяются пачки чередования чёрных углесто-глинистых алевролитов (от 15 до 60 м), чёрных углесто-глинистых аргиллитов (от 10 до 60 м) и углесто-кварцевых и углесто-глинистых полимиктовых мелкозернистых песчаников (от 0,2 до 12 м). В породе определено органическое вещество ($C_{\text{орг}}$ от 0,06 до 4,34%) и золото (СПМЗ от 0,5 до 1,0 г/т).

Имтанджинский металлотект (C_2im). Выделяется впервые в объёме имтанджинской (C_2im) свиты (мощность 750–820 м). Залегает согласно на чочимбальском металлотекте. Отвечает по составу черносланцевым толщам [11]. Состоит из двух регрессивных ритмов: нижний (450–480 м) песчаниково-алевролитовый и верхний (300–340 м) аргиллит-алевролитовый или алевролитово-песчаниковый (чёрные мелкозернистые листоватые и плитчатые углестые алевролиты в пачках от 6 до 60 м; чёрные листоватые и плитчатые углестые аргиллиты в пачках от 10 до 36 м; мелкозернистые полимиктовые (граувакковые аркозы) алевритистые слоистые песчаники (прослои от 1–2 и 4–6 до 6–10 и 8–10 м, нередко до 30 м). В породе определено органическое вещество ($C_{\text{орг}}$ от 0,02 до 1,2%) и золото (СПМЗ – 0,5–0,7 г/т).

Также следует отметить, что в поле развития серджахского, чочимбальского и имтанджинского металлотектов часто наблюдаются рудные жилы различного минерального состава, морфологии, мощности (от сантиметров до первых метров) и протяжённости (от сантиметров до первых десятков метров): пластовые сидерит-кварц-сульфидные, кварц-сульфидные; поперечно-секущие сидерит-кварц-сульфидные, сидерит-кварц-галенитовые с блёклой рудой. По данным атомно-абсорбционного анализа 11 проб, среднее содержание золота в сульфидах рудных жил составляет: в пиритах 5,99 г/т; в галенитах 1,23 г/т; в двух пробах сидеритов

наличии продуктивных горизонтов и концентрации в них золота. От перекрывающих их более молодых пород каменноугольного и пермского возраста они отличаются тем, что в вышележащих толщах отсутствуют черносланцевые горизонты с продуктивными уровнями тонкодисперсного золота.

Из представленных материалов можно сделать следующие выводы:

1. В Куранахском антиклинории в черносланцевом разрезе раннего–среднего карбона верхоянского терригенного комплекса впервые выделены серджакский, чочимбальский и имтанджинский металлотекты (в масштабе металлогенических провинций) – минерагенические объекты с аномальным содержанием элементов благороднометалльной группы.

2. Опознание в геологических разрезах рудных узлов и районов источников рудного вещества в качестве металлотектов – прямой путь конвертации генетических моделей в поисковые.

3. Выделенные металлотекты – новый региональный фактор методики поисков объектов благородной металлоносности в верхоянском терригенном комплексе.

Исследование выполнено по плану НИР ИГАБМ СО РАН (проекты № 0381-2016-0001, № 0381-2015-0016).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Будников И.В., Гриненко В.С., Давыдов Н.Е. Проблемы стратиграфии каменноугольных отложений Западного Верхоянья // Стратиграфия и литофациальный анализ верхнего палеозоя Сибири. – Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1991. С. 32–44.
- Будников И.В., Гриненко В.С., Клец А.Г. Верхоянский складчатый пояс – ключевой регион для решения основных проблем стратиграфии верхнего палеозоя Сибири // Отечественная геология. 1994. № 8. С. 42–46.
- Геологическая карта. Q-52 (Верхоянские цепи). Верхояно-Колымская серия / В.С.Гриненко, А.М.Трущелов, Л.И.Сметанникова и др. // Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). – С-Пб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008.
- Геологическая карта. R-51 (Джарджан). Анабаро-Виллюйская серия / В.С.Гриненко, Л.А.Юганова, А.М.Трущелов и др. // Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:1 000 000 (третье поколение). – С-Пб.: Санкт-Петербургская картфабрика ВСЕГЕИ, 2013.
- Государственное картографирование масштаба 1:1 000 000 зоны перехода «Сибирская платформа–Верхояно-Колымская складчатая область»: новое в региональных исследованиях и геологической оценке территории / В.С.Гриненко, А.В.Прокопьев, Г.Г.Казакова, А.П.Кропачев // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России: материалы всероссийской научно-практической конференции, 1–3 апреля 2014 г. / отв. ред. Л.И.Полуфунтикова. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2014. С. 128–135.
- Гриненко В.С. Верхоянский терригенный комплекс (PZ₃–MZ) Орулганского и Куранахского антиклинориев: расчленение стратонов, межрайонные корреляции, районирование (зона перехода «Сибирская платформа–Верхояно-Колымская складчатая область») // Геологический вестник Якутии. Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). 2017. № 1 (16). С. 57–84.
- Гриненко В.С. История формирования верхнетриасовых–юрских отложений Восточно-Сибирского осадочного бассейна (восток Сибирской платформы и складчатое обрамление) // Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Иркутск, 2010.
- Гриненко В.С. Черносланцевые стратоны Куранахского антиклинория: районирование, литостратиграфия, рудоносные стратифицированные серии // Вестник Госкомгеологии. Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). 2015. № 1 (14). С. 5–19.
- Гриненко В.С., Будников И.В., Клец А.Г. Олистостромы в пермском разрезе центральной части Верхоянского складчатого пояса // Отечественная геология. 1997. № 2. С. 36–45.
- Гриненко В.С., Мишин В.М. Эчийский рудный район Западного Верхоянья (телескопированный характер, промышленные масштабы и суперпозиция оруденения) // Рудогенез и металлогения Востока Азии. Мат-лы конференции, посвященной 100-летию д-ра геол.-минер. наук, лауреата Госпремии Б.Л.Флерова. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2006. С. 51–54.
- Гриненко В.С., Прокопьев А.В. Потенциально углеродистые (черносланцевые) отложения верхоянского терригенного комплекса: районирование, литостратиграфия, металлоносность // Черные сланцы: геология, геохимия, значение для нефтегазового комплекса, перспективы использования как альтернативного углеводородного сырья. Мат-лы всероссийской научно-практической конференции, 23–25 июля 2015 г. / Отв. ред. А.Ф.Сафронов. – Якутск: Асхан, 2015. С. 23–29.
- Гриненко В.С., Прокопьев А.В. Углеродсодержащие стратоны верхнего палеозоя Куранахского антиклинория (Западное Верхоянье) // Наука и образование. 2015. № 1 (77). С. 9–16.
- Гриненко В.С., Прокопьев А.В. Черносланцевые геогенерации верхоянского терригенного комплекса и их продуктивная металлоносность // Наука и образование. 2016. № 1 (81). С. 31–40.
- Мишин В.М., Гриненко В.С. Рудоносные телескопированные тектоноконцентры – серийные представители глобальных фидерных радиальных структур // Вестник Госкомгеологии. Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). 2005. № 1 (7). С. 13–18.
- Опорный разрез дулгалахского и хальпирского горизонтов (татарский ярус) Западного Верхоянья / Р.В.Кутыгин, И.В.Будников, А.Г.Клец и др. // Тихоокеанская геология. 2003. № 6. С. 82–97.
- Позднебашкирские аммоноидеи и наутилоидеи Западного Верхоянья / Е.С.Соболев, И.В.Будников, А.Г.Клец, В.С.Гриненко // Палеонтологический журнал. 1998. № 5. С. 13–25.

17. *Событийные* уровни в среднем карбоне–ранней перми Верхоянья и региональная стратиграфическая схема / А.Г.Клец, И.В.Будников, Р.В.Кутыгин, В.С.Гриненко // Тихоокеанская геология. 2001. Т. 20. № 5. С. 45–57.
18. *Схема* каменноугольных отложений Верхояно-Охотского субрегиона (унифицированная) / А.Г.Клец, И.В.Будников, Р.В.Кутыгин, В.С.Гриненко // Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). – С-Пб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. С. 98–110.
19. *Grinenko V.S.* Key processes in the formation of gold mineralization in the central part of the Verkhoyansk Fold-and-Trust belt (East Yakutia) // III International Conference on Arctic Margins. ICAV–III. Celle, Germany, 1988. P. 77.
20. *Grinenko V.S., Budnikov I.V., Klets A.G.* Genesis of olistostromes and problems of formation of nappe structures in the central Verkhoyansk Foldbelt (East Yakutia) // XIII International Congress on Carboniferous–Permian (XIII ICC-P). Krakow, Poland. Polish Geological Institute, CBK PAN. Warszawa, 1995. P. 47.
21. *Laffitte P., Permingeat F., Routhier P.* Cartographie metallogenique, metallotectes et geochimie regionale // Bul. Soc. Fr. Miner. Crist., 1965. Vol. 88. P. 3–6.
22. *Late Bashkirian* ammonoids and nautiloids from the Western Verkhoyansk region / E.S.Sobolev, A.G.Klets, V.S.Grinenko, I.V.Budnikov // Paleontological Journal. 1998. Vol. 32. № 5. P. 447–460.
23. *The Permian* of the Verkhoyansk–Okhotsk region, NE Russia / A.G.Klets, I.V.Budnikov, R.V.Kutygin et al. // Journal of Asian Earth Sciences. 2006. Vol. 26. № 3–4. P. 258–268.
24. *Upper Paleozoic* Key section of Verkhoyanye / I.V.Budnikov, A.G.Klets, R.V.Kutygin et al. // Abstract. XIV International Congress on the Carboniferous–Permian, University of Calgary, 17–19 August (XIV ICCP). Calgary, Alberta, Canada, 1999. P. 18.

Вниманию палеонтологов, зоологов, морфологов, териологов, экологов, краеведов, преподавателей, студентов, школьников, а также широкого круга любознательных читателей предлагаются книги:



Колосов П.Н. Динозавры и другие ископаемые Якутии / Отв. ред. проф. А.П.Смелов. – Якутск: Бичик, 2016. – 72 с. +ил.

Автор книги на протяжении десяти лет вместе с учащимися школ и научными сотрудниками проводит палеонтологические раскопки остатков динозавров на территории Якутии. Благодаря этим экспедициям был совершён ряд уникальных открытий, значимых не только в пределах республики, но и во всём мире. Так, экспедицией были обнаружены остатки доселе неизвестного цинодонта (рептилии), названного впоследствии в честь самого автора *Xenocretosuchys kolosovi Lopatin et Agadjanian, 2008* (кснокретозуха Колосова). Помимо динозавров в книге имеется интересная информация о микроорганизмах возрастом не менее 700 млн. лет, «кембрийском взрыве» морских животных, «шагающих рыбах», самых ранних собаках и охоте на мамонтов. Книга содержит результаты кропотливой работы, приоткрывающей завесу древней истории нашей республики.

Мащенко Е.Н., Потапова О.Р., Боескоров Г.Г., Харламова А.С., Протопопов А.В., Плотников В.В., Климовский А.И., Павлов И.С., Колесов С.Д., Агенброд Л. Детёныши мамонта: свидетельства жизни ледниковой эпохи. – Якутск: Алаас, 2015. – 104 с.

Книга представляет собой первую в научной литературе сводку о детёнышах шерстистого мамонта, сохранившихся в виде замороженных мумий в вечной мерзлоте. Изучение детёнышей шерстистого мамонта включало исследование их морфологии, анатомии, онтогенетических особенностей и адаптаций этого вымершего вида. Большая часть данных, представленных в данной работе, является оригинальными исследованиями авторов за последние 15–20 лет. Авторами подобрана вся наиболее значимая информация, полученная при изучении раннего постнатального онтогенеза шерстистого мамонта. Публикация структурирована и является первым подобным атласом-каталогом находок замороженных мумий детёнышей мамонта из Якутии и с Таймыра с включением данных по онтогенезу современных видов слонов.

