

ISSN 2078-1520

**УСПЕХИ НАУК О ЖИЗНИ**  
ACHIEVEMENTS IN THE LIFE SCIENCES

3

ВЛАДИВОСТОК  
2011



**Попов Владимир Константинович** — к.г.-м.н., в.н.с. лаборатории петрологии и вулканических формаций, Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

**Vladimir K. Popov** — PhD, leading Researcher, Laboratory of Petrology and Volcanic Formations, Far Eastern Geological Institute FEB RAS, Vladivostok

УДК 568.162:551.763.3(571.6)

## О НАХОДКЕ ПЛЕЗИОЗАВРА В РАННЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИМОРЬЯ

### ABOUT A FINDING OF PLESIOSAURUS IN EARLY CRETACEOUS DEPOSITS OF PRIMORSKY REGION

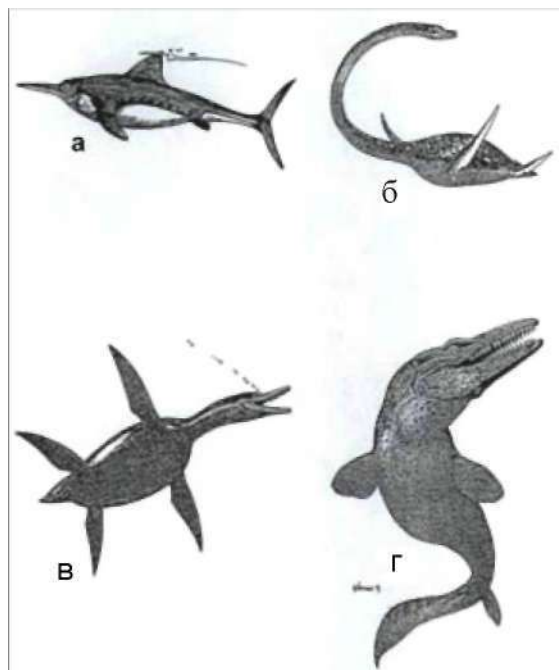
Приводится описание находки хвостового позвонка *Plesiosauria indet.* из отложений кангаузской свиты (нижний мел, верхний альб) близ с. Новонежино Приморского края. Это первая находка плезиозавров в Приморском крае и всего четвертая находка данной группы на Дальнем Востоке России. Рассмотрены геологические особенности строения и состава «костеносной» толщи и условия захоронения фрагментов животных. Кратко рассмотрены возможные причины экологических кризисов в меловое время, приведшие к гибели гигантских рептилий.

**Ключевые слова:** рептилии, плезиозавры, Приморский край.

A tail vertebra of *Plesiosauria indet.* was found in deposits of Kangauzskaya suite (Lower Cretaceous, Upper Albian) near Novonezhino settlement. It is the first finding of such plesiosaurus in Primorsky Region and just the fourth one in the Russian Far East. A description is given for the geological structure and composition peculiarities of the born-bearing formation and the environment of the remains burial. Probable reasons of ecological crises in Cretaceous period that led to an extinction of the giant reptiles are briefly considered.

**Key words:** reptiles, plesiosaurs, Primorsky region.

Морские рептилии представляют собой специализированную форму, появившуюся в процессе эволюции динозавровой фауны и существовавшую в позднем мезозое. Массовое появление «амфибиальных» динозавров отмечается в триасе. Во второй половине поздней юры распространение зауропод (примитивных водных динозавров) в морях достигает своего максимума, количественного и видового [14]. В прибрежной полосе морей наибольшее распространение имели различные виды длинношеих плезиозавров и короткошеих плиозавров, а в открытых морских пространствах — дельфиноподобных ихтиозавров. В раннем мелу наблюдается быстрое сокращение плезиозавров, почти полное исчезновение ихтиозавров и одновременно появление новых форм. В конце мелового периода освободившуюся экологическую нишу занимают высокоразвитые морские рептилии — мазозавры (крокодилоподобные ящерицы с лопастями) (рис. 1). В конце мелового периода все виды уникаль-



**Рис. 1.** Реконструкция: а – ихтиозавр, б – с длинной шеей плезиозавр (*elamosaurid*), в – с короткой шеей плезиозавр (*Pliosaurid*), г – мазозавр (*Mosasaur*). Животные б, г являются крупнейшими (достигают до 12 м), а, в – от 3 до 4 м [20]

ной морской мегафауны полностью исчезают одновременно со многими видами настоящих морских черепах, крокодилов и костных рыб. Наиболее контрастно видовые изменения происходили в переходной зоне между сушей и морем, наиболее чувствительной к различным катаклизмам космического и земного происхождения. Поэтому находки ископаемой прибрежно-морской фауны важны как для палеогеографических реконструкций этих периодов, так и для установления причин массового вымирания этой уникальной мегафауны в конце мелового периода. Петрографический состав пород, содержащих ископаемую фауну, является, на наш взгляд, важным индикатором в изучении природных катастроф. В настоящем сообщении приводится описание первой находки определенных костных фрагментов плезиозавра на юге Приморья, которая пополнила

банк данных по раннемеловым морским рептилиям на Дальнем Востоке России. Приведенные материалы позволяют рассмотреть геологические аспекты экологических событий в меловой период, приведшие к исчезновению уникального «парка юрского периода».

### **Морские рептилии в позднемезозойских отложениях Дальнего Востока России и геологическая ситуация находки фрагмента плезиозавра в Приморье**

Остатки мезозойских морских рептилий (ихтиозавров, плезиозавров и др.) обычны в европейской части России, но крайне редки на Дальнем Востоке [19]. Фрагменты скелетов ихтиозавров обнаружены в верхнем триасе северо-востока России [12, 13, 16]. Остатки плезиозавров указывались для нижнего мела о. Сахалин [6]. Фаланга плезиозавра, описанная как *Elamosaurus (?) sachalinensis* Riabinin, 1915, найдена Н.Н. Тихоновичем в 1909 г. в нижнем сеноне (коньяк–сантон, 89–83 млн лет) о. Сахалин [10, 15]. Это находка не может быть определена ближе чем *Plesiosauria indet.* [19]. Зубы и позвонки длинношеих плезиозавров *Elamosauridae* найдены Л.А. Несовым в 1988 г. в верхней части корякской свиты (верхний маастрихт, 68–65 млн лет) на океаническом побережье Чукотки [10]. В сопредельных с Россией районах Японии в триасовых отложениях известны лишь находки ихтиозавров [17].

Когда рассматриваешь геологическую карту Приморья, взгляд невольно останавливается на закрашенных зеленым цветом меловых осадочно-угленосных отложениях Партизанской впадины, формирование которых происходило, казалось бы, в весьма благоприятных для процветания биологических видов углеобразующих растений животного царства того периода. Ожидание встречи с необычными формами древней жизни часто возникает на полевых работах, во время поисков и добычи окаменевших остатков растений или раковин пресноводных и морских моллюсков и других, часто неопределимых, органических остатков.

Это были последние осенние дни полевого сезона 2000 г. Наш небольшой отряд, состоящий из геологов Дальневосточного геологического института (А.А. Вржосек и В.К. Попов) и Приморской поисково-съёмочной экспедиции (А.А. Сясько, В.Ф. Лушников и Н.А. Олейников), находился на правом борту р. Суходол (Кангауз), напротив с. Новонежино Шкотовского района Приморского края (43°12 с.ш., 132°35 в.д.) (рис. 2). Здесь, у скалистого прижима пересохшего русла реки, сложенного зеленовато-серыми песчаниками и темно-серыми алевролитами кангаузской свиты верхнего альба (103–98 млн лет), мы с помощью кувалды и геологических молотков добывали фауну – многочисленные окаменевшие отпечатки раковин, – извлекая из вмещающих их пород, весьма твердых, взрывающихся при ударе молотком веером острых режущих осколков. Кроме двустворок, представленных пресноводными гастроподами, пеллециподами и другими видами моллюсков и ракообразных, в алевролитах и песчаниках встречались отпечатки растений в виде углефицированного детрита, представленного обрывками стеблей. Встречались и неопределимые окаменевшие остатки, похожие на кости животных, которые наводили на размышление о загадочности животного и растительного мира, царствовавшего на рубеже раннего и позднего мелового периода. Один фрагмент, извлеченный автором статьи

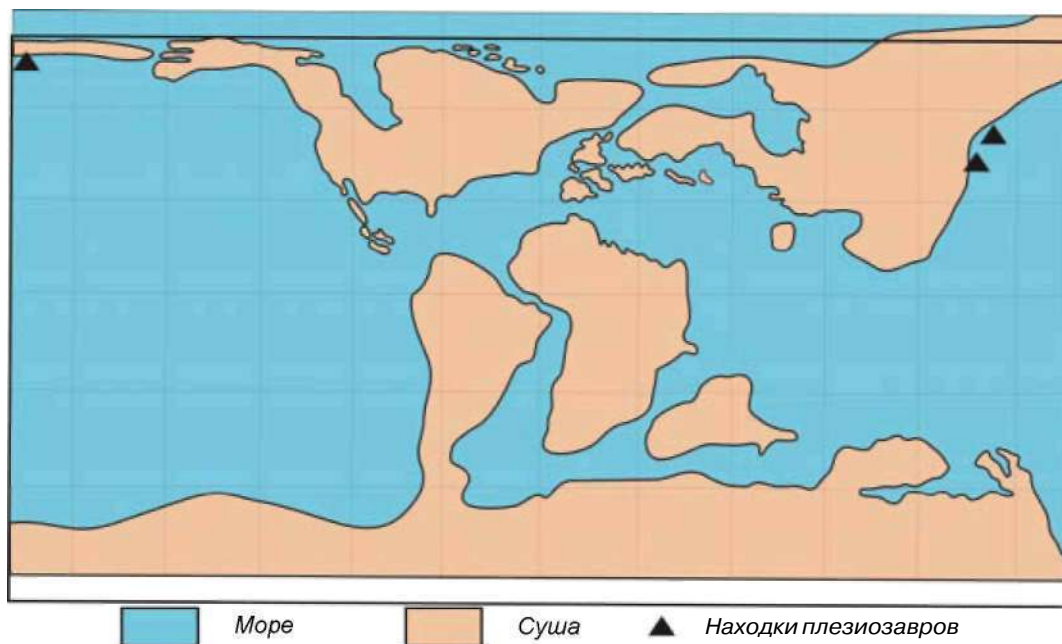


Рис. 2. Схематичная палеогеографическая карта для альбского века [по: 8]. Значками обозначены места находок остатков раннемеловых плезиозавров на Дальнем Востоке России

из песчаников, был удивительно похож на позвонок животного. В инициативном порядке находка была отправлена д. б. н. А.О. Аверьянову в Зоологический институт РАН (г. Санкт-Петербург), от которого предварительно было получено согласие на ее изучение. Найденный экземпляр был определен А.О. Аверьяновым как хвостовой позвонок плезиозавра [1]. Он пополнил палеогерпетологическую коллекцию Зоологического института РАН (экз. ЗИН РН 1/48).

Первое упоминание о находке обломков костей рептилий в меловых осадочных породах на м. Седловидный имеется в неопубликованном отчете Н.А. Беляевского и В.Д. Принады [1948]. По приведенным в отчете сведениям в грубозернистых (гравиевидных) песчаниках, образующих прослой в плотных массивных среднезернистых песчаниках на северном окончании м. Седловидный (Ханган), ими был найден сравнительно крупный обломок кости рептилии, расположенный в плоскости наслоения. Обломок имел не менее 45 см в длину, но от него сохранилось только два сравнительно небольших куска, составлявших концы обломка. По описанию авторов отчета, «кость окаменелая, черная, каналы в ней выполнены белым минералом». Это была первая находка костей рептилий в никанской толще Южного Приморья. Позднее в пояснительной записке к геологической карте Приморского края масштаба 1: 500 000 отмечается, что «...из остатков позвоночных в алевролитах из рассматриваемой толщи встречаются неопределимые остатки рыб в виде чешуй и жаберных крышек, а также отпечатков позвоночного столба, а в песчаниках были обнаружены крупные обломки костей рептилий» [2, с. 123]. В алевролитах толщи были найдены остатки эстерий, остракод, пресноводных гастропод, пелеципод, а также отпечатки растений. В 2002 г. из обнажений на м. Седловидный В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаевой (БПИ ДВО РАН) и В.П. Нечаевым (ДВГИ ДВО РАН) были собраны отпечатки рыб и обнаружена лопаточная кость морской рептилии [7].



Рис. 3. Места находок костных остатков рептилий (м. Седловидный) и плезиозавра (с. Новонежино) в Приморье

Описываемая «костеносная» толща протягивается в северо-восточном направлении от м. Седловидный (бух. Андреева) на восточном берегу Уссурийского залива до с. Новонежино (бассейн р. Суходол) на расстоянии более 20 км (рис. 3). Костеносные отложения выделялись Н.А. Беляевским и В.Д. Принадой (отчет 1948 г.) в составе толщи раннемеловых зеленых алевролитов с многочисленными тонкими слоями туфогенных песчаников,

содержащих пачку черных глинистых сланцев. Позднее ее возраст был принят как сеноман-сантонский (97–83 млн лет) [5]. В последующее время в результате проведенных геолого-съемочных работ 1:200 000 масштаба данные образования выделялись в составе френцевской свиты альб-сеноманского возраста (112–93 млн лет) [4]. В настоящее время описываемые породы выделяются в составе кангаузской свиты средне-позднеальбского возраста (105–98 млн лет) [11]. Кангаузская свита сложена алевритами, песчаниками, туффитами, конгломератами и распространена на восточном побережье Уссурийского залива. Характерной особенностью состава пород свиты является примесь вулканогенного пеплового материала.

Следует отметить, что в Монголии, Среднем Приамурье и других широко известных местах захоронения рептилий осадочные породы, как правило, слабо литифицированы, а в Приморье в результате активных тектонических событий породы (особенно в приразломных зонах) часто смяты в сложные складки и значительно литифицированы и сцементированы за счет осаждения из минерализованных поровых растворов карбонатных минералов и кремнезема. Цементация пород крайне затрудняет извлечение растительных и костных остатков.

### Морфологическое описание позвонка

По приведенному в [1] описанию, позвонок платицельный, с округлыми сочленовными поверхностями (рис. 4). Длина тела позвонка по вентральной стороне 23,5 мм. Максимальная высота позвонка вместе с остистым отростком 48 мм. Задняя сочленовная поверхность тела позвонка немного скошена. Ее вентральный край

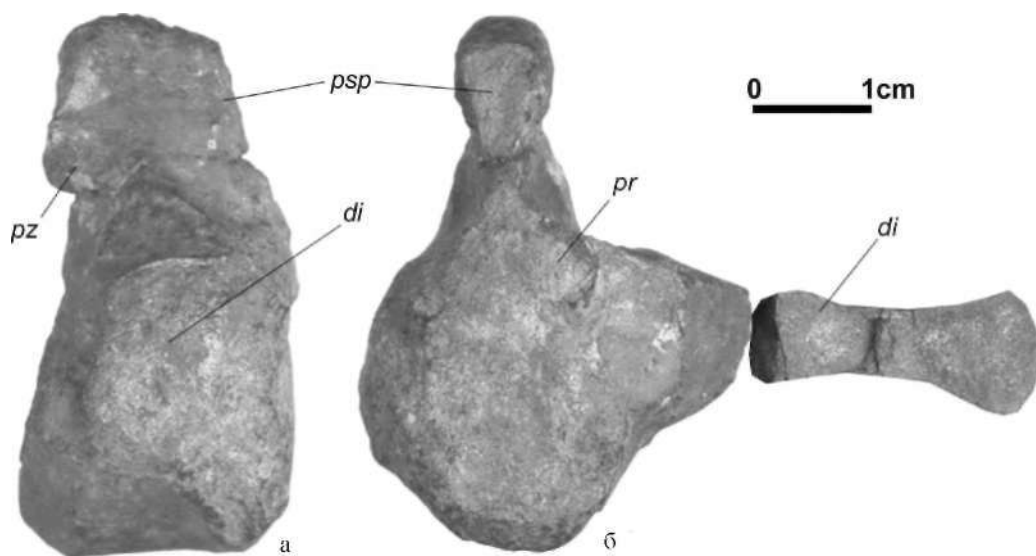


Рис. 4. Хвостовой позвонок *Plesiosauria indet.* (экземпляр ЗИН РН 1/48) сбоку (а) и спереди (б). Ново-нежино; Приморский край, кангаузская свита, верхний альб. Правый поперечный отросток отсутствует, левый поперечный отросток частично разрушен, его положение восстановлено по отпечатку на породе; *di* – поперечный отросток; *pr* – презигапофиз; *psp* – остистый отросток; *pz* – постзигапофиз

вместе с сочленовными фасетками для гемальной дуги сколот. Поперечный отросток мощный, его основание занимает вентральную часть невральную дуги и дорсальную часть тела позвонка. Дистальный конец поперечного отростка резко расширен дорсовентрально. Длина поперечного отростка 39 мм. Позвоночное отверстие относительно небольшое. Презигапофизы обломаны. Постзигапофизы тесно сближены, расположены примерно на середине высоты невральную дуги. Остистый отросток примерно равен телу позвонка по длине (спереди назад), расширен латерально на дорсальном конце. На дорсальной стороне остистого отростка имеется скульптурированная поверхность для крепления межпозвоночной связки.

Экземпляр ЗИН РН 1/48 может быть достаточно уверенно отнесен к *Plesiosauria* по комбинации следующих признаков: тело позвонка платицельное, поперечные отростки дорсовентрально расширены на конце, основание поперечного отростка примерно в равной степени распределено между невральную дугой и телом позвонка [18 и др.]. Более точное определение данного экземпляра невозможно.

### Обсуждение результатов

Отложения кангаузской свиты соответствуют фациям солоновато-водного залива и пресных озер с примесью вулканогенного материала. Наличие растительного детрита в отложениях вместе с костными остатками свидетельствует о близости к берегу места осадконакопления. Захоронение остатков триасовых ихтиозавров и раннемеловых плезиозавров на Дальнем Востоке и северо-востоке России также происходило в мелководных условиях морского побережья [10, 13, 15 и др.]. Это связано с тем, что в прибрежных обстановках создаются наиболее благоприятные условия для массового скопления (в виде крупных полей) скелетных остатков и их быстрого захоронения. Если ихтиозавры являлись обитателями открытых водных пространств, то плезиозавры были довольно обычны в прибрежной полосе мезозойских морей и могли заплывать в солоновато-водные лиманы или даже в устья рек.

Вулканический пепловый материал в «костеносных» раннемеловых отложениях является индикатором активной вулканической деятельности не только на территории Приморья. Геологическая история восточной окраины Азиатского континента с поздней юры и до конца мелового периода связана с тектоническими процессами орогенеза и синхронного с ними островодужного и континентального вулканизма планетарного масштаба [3]. В этот период происходит формирование Удско-Мургайского, Олойского, Охотского-Чукотского, Восточно-Сихотэ-Алинского, Умлекано-Огоджинского, Хингано-Охотского и других вулканических поясов и зон, образующих планетарную структуру – Тихоокеанский вулканогенный линеймент. Вулканические извержения такого масштаба в позднем мезозое, несомненно, привели к глобальному изменению экологических условий существования животных и растений. Меловые катастрофы являются глобальными в мировом масштабе и фиксируются на всех частях земного шара. В конце мезозоя вымерли не только гигантские морские и наземные рептилии. Экологические кризисы не пережили другие наземные животные, ряд пресноводных и морских рыб и беспозвоночных. В конце мела исчезли аммониты, процветавшая прежде группа головоногих моллюсков, претер-

пели изменение одноклеточные морские организмы фораминиферы. Большинство современных исследователей основной причиной вымирания гигантских рептилий считают глобальную катастрофу. Обнаруженный во многих местах планеты на границе между мелом и палеогеном тонкий слой глины с повышенным содержанием иридия привел ученых к идее столкновения Земли с гигантским метеоритом, кометой или огромным астероидом. В области Карибского бассейна обнаружен гигантский кратер, который мог образоваться только при ударе о Землю космического тела. Другая не менее многочисленная группа ученых считает, что вымирание могло наступить в результате интенсивной вулканической деятельности планетарного масштаба, которая, как уже отмечалось, фиксируется в геологических разрезах мелового периода – базальтовые траппы Деканского плато, поля платоигнимбритов Тихоокеанского пояса и др.

Возникновение экологических кризисов на границе раннего и позднего мела и мела и палеогена, на наш взгляд, также может быть связано с серией совмещенных во времени, но различных по своей природе катастрофических событий как космического, так и эндогенного характера. Многочисленные данные о наличии граничных мел-палеогеновых слоев, обогащенных иридием, проявление в раннем и позднем мелу тектонических и вулканических событий планетарного масштаба привели к резким нарушениям благоприятных условий существования и исчезновению зон обитания животных и растений. С другой стороны, совокупность таких неблагоприятных факторов, скорее всего, обусловила появление новых эволюционных и устойчивых к иным условиям форм жизни. К такому выводу пришли дальневосточные палеоботаники В.С. Маркевич и Е.В. Бугдаева на основе детального анализа эволюции флор и средовых обстановок на территории востока Азии [9]. Авторы отмечают, что этапы появления новых видов растений «синхронны вымиранию динозавровой фауны завропод и гадрозавровой фауны с экологическими кризисами на границе раннего и позднего мела и мела и палеогена» [9, с. 114].

В заключение отметим, что мы лишь слегка коснулись двух главных возможных причин меловых экологических кризисов. Следуя теории катастроф можно построить сценарий, основанный на «случайном» совмещении катастрофических событий космического (астероиды) и земного (вулканические извержения) происхождения. Только такие «комплексные» катастрофы в истории Земли, в конечном итоге, могут вызвать нелинейные эволюционные преобразования растительного и животного миров.

## Литература

1. *Аверьянов А.О., Попов В.К.* Первая находка плезиозавра в Приморском крае // ДАН. 2005. Т. 401. № 1. С. 133-135.
2. *Беляевский Н.А., Громов Ю.А., Елисеева В.К., Путинцев В.К.* Геология Приморского края. Объяснительная записка к геологической карте Приморского края масштаба 1:500 000. Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1955. 339 с.
3. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Отв ред. А.И. Ханчук. Кн. 1. Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2006. 572 с.



4. Геология Приморского края. Объяснительная записка к геологической карте Приморского края масштаба 1:500 000. Москва: Госгеолтехиздат, 1955. 340 с.
5. Геология СССР. Том XXXII. Приморский край. Ч. I. Геологическое описание / Ред. А.В. Сидоренко). Москва: Недра, 1969. 696 с.
6. Гликман Л.С., Мертинене Р.А., Несов Л.А. и др. Стратиграфия СССР. Меловая система / Ред. М.М. Москвин. Полутом 2. Москва: Недра, 1987. С. 255-262.
7. Гришин В.С. Парк юрского периода в окрестностях Владивостока // Комсомольская правда. 2005. С. 40.
8. Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И. Палеогеография середины мелового периода // Стратиграфия и геологическая корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 15-41.
9. Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. Эволюция флор и средовых обстановок в позднем мезозое на территории Востока Азии // Успехи наук о жизни. 2009. № 1. С. 97-117.
10. Несов Л.А., Головнева Л.Б. История развития флоры, фауны позвоночных и климата в позднем сеноне на Северо-Востоке Корякского нагорья // Континентальный мел СССР. Владивосток: ДВО РАН, 1990. С. 191-212.
11. Олейников А.В., Кутуб-Заде Т.К., Родионов А.М. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Сер. Ханкайская. Лист К-53-VII. Объяснительная записка. СПб, 2002. 236 с.
12. Очев В.Г., Полуботко И.В. Новые находки ихтиозавров на Северо-Востоке СССР // Изв. высш. учеб. зав. Сер. Геол. и разведка. 1964. № 7. С. 50-55.
13. Полуботко И.В., Очев В.Г. Новые находки ихтиозавров в триасе Северо-Востока СССР и некоторые замечания об условиях их захоронения // Изв. высш. учеб. зав. Сер. Геол. и разведка. 1972. № 3. С. 36-42.
14. Рождественский А.К. Развитие динозавровых фаун в Азии и на других материках и палеогеография мезозоя // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1972. № 12. С. 115-133.
15. Рябинин А.Н. Заметки о плезиозавре с о. Сахалина // Геол. вестн. 1915. Т. 1. № 2. С. 82-84.
16. Рябинин А.Н. Позвонок ихтиозавра из верхнего триаса колымского края // Природа. 1946. № 9. С. 57-58.
17. Motani R., Minoura N., Ando T. Ichthiosarian relationships illuminated by new primitive skeletons from Japan // Nature. 1998. Vol. 393. № 21. P. 255-257.
18. Romer A.S. Osteology of the Reptiles. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company, 1997. 772 p.
19. Storrs G.W., Arkhangel'sky M.S., Efimov V. M. The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. P. 187-210.
20. <http://www3.northern.edu/natsource/earth/Marine1.htm>.