[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

[2]Нанкинский институт геологии и палеонтологии КАН, Нанкин

[3]Новосибирский государственный университет

КОМПЛЕКСЫ ДВУСТВОРОК ИЗ РЯЗАНСКОГО И ВАЛАНЖИНСКОГО ЯРУСОВ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ЛЕНА

О.С. Урман[1], И.Н. Косенко[1,2], Б.Н. Шурыгин[1,3]

Магадан, 2020

БЮЛЛЕТЕНЬ М. О-ВА ИСП. ПРИРОДЫ, ОТД. ГЕОЛОГИИ, Т. XLVIII (2), 1973

УДК 551.762 : 551

ВОЛЖСКИЙ ЯРУС НА СЕВЕРЕ ПРИВЕРХОЯНСКОГО ПРОГИБА (ВНУТРЕННЯЯ ЗОНА)

Р. А. Биджиев

Содержание. В статье приведены новые данные по стратиграфии волж
яруса Приверхоянского прогиба. Намечены три типа разреза, соответствующие
диальным областям, в которых по головоногим моллюскам и двустворчатым в
зоны подъярусы (нижний, средний и верхний) и некоторые зоны волжского яр
общие с Русской платформой и Восточным Уралом. Собранные ранее материаль
внешней зоне прогиба в совокупности с рассмотренными здесь позволили сде
некоторые палеогеографические и тектонические выводы для конца юрского пер
на севере Приверхоянского прогиба.

В настоящее время в результате геологической съемки получ
ного нового материала по стратиграфии волжского яруса. Собран
данные существенно дополняют ранее известные [2, 3] и по-нове
раскрывают некоторые особенности геологического развития сев
Приверхоянского прогиба и Верхоянья в конце юрского периода.

Волжские отложения во внутренней зоне севера прогиба распр
ранены повсеместно от бассейна р. Юндюлюнг на юге до устья р. Л
на севере (рис. 1). Отрывочные сведения по отдельным, далеко отст
щим друг от друга разрезам не давали раньше полного единого пр
ставления о составе, строении, литолого-фациальных изменениях во
ских отложений. Только благодаря геологической съемке послед
лет в известной мере удалось восполнить этот пробел.

Повсюду волжские отложения залегают на глубоко эродирован
поверхности различных горизонтов бата, келловея и нижнего оксфор
Строение и мощности волжского яруса от места к месту существе
меняются, однако все же можно наметить три основных типа разре
определяющих три фациальные области (рис. 1, 2), которые и бу
рассмотрены здесь последовательно [1].

Нижний и средний подъярусы

В южной фациальной области (от рек Бэкэх и Кучу
юге примерно до рек Сынча и Дьюсиндэ на севере) нижне-сред
волжские отложения, соответствующие сытогинской свите [3, 13,

[1] Определение аммонитов производили Н. П. Михайлов, Н. С. Воронец, М. С.
сежников, И. И. Тучков; белемнитов — В. Н. Сакс; двустворчатых — И. И. Ту
Н. С. Воронец, Л. С. Великжанина, Р. А. Биджиев.

Bidzhiev, 1973

ISSN 0869-5938, Stratigraphy and Geological Correlation, 2011, Vol. 19, No. 6, pp. 641–662. © Pleiades Publishing, Ltd., 2011.
Original Russian Text © M.A. Rogov, V.A. Zakharov, V.B. Ershova, 2011, published in Stratigrafiya. Geologicheskaya Korrelyatsiya, 2011, Vol. 19, No. 6, pp. 67–88.

Detailed Stratigraphy of the Jurassic–Cretaceous Boundary Beds of the Lena River Lower Reached Based on Ammonites and Buchiids

M. A. Rogov[a], V. A. Zakharov[a], V. B. Ershova[b]

[a]*Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Pyzhevskii per. 7, Moscow, 119017 Russia*
e-mail: russianjurassic@gmail.com
[b]*St.-Petersburg State University, Universitetskaya nab. 7/9, St.-Petersburg, 199164 Russia*
e-mail: ershovavictoria@gmail.com

Received March 14, 2011; in final form April 12, 2011

Abstract—The Jurassic–Cretaceous (Volgian–Lower Valanginian) boundary deposits in the lower reaches of the Lena River (near the village of Chekurovka and on the Cape Chucha, North Yakutia) are described bed-by-bed. The taxonomic composition of ammonites and bivalves (mainly *Buchia*) is determined. The species assemblages are biostratigraphically analyzed and biostratigraphic units of the bed and zone ranks are recognized based on by *Buchia* and ammonites. Analogues of the *Buchia* Zones (buchiazones) *Unschensis*, *Okensis*, *Tolmatschewi*, *Inflata* and ammonite zones *Exoticus*, *Okensis*, *Sibiricus*, *Analogus*, *Mesezhnikowi* and ? *Klimovskiensis* are established in this region for the first time. A correlation of the distinguished buchiazones with the buchiazones of the Nordvik Peninsula, New Siberian Islands (Stolbovoy Island), the basin of the Anyuy River, and Northern California is proposed. The ammonite assemblages constantly contain phylloceratids; some stratigraphic intervals also contain lytoceratids; this is probably connected with a Paleo-Pacific influence. Unlike the ammonite assemblages of the same age of the Khatanga depression, the subzones cannot be distinguished in the *Sibiricus* and *Kochi* Zones of the Lower Lena due to differences in the stratigraphic ranges of some ammonite species. *Hectoroceras* in the *Kochi* zone is very rare and *Praetollia* predominates here.

Keywords: Jurassic–Cretaceous boundary, Volgian Stage, Boreal Berriasian, ammonites, *Buchia*, biostratigraphy, buchiazones.

DOI: 10.1134/S0869593811060050

INTRODUCTION

Though the outcrops of Volgian–Valanginian marine deposits have been known in the lower reaches of the Lena River (Yakutia) for more than fifty years, there are almost no detailed descriptions in the literature. Moreover, figures and descriptions of the key ammonite and bivalve taxa, which may specify the structure of the section, are also absent, with a few exceptions. The data on generic and species assemblages are usually summarily given for formations and members with thickness from several tens to several hundreds of meters. Meanwhile the Jurassic–Cretaceous boundary deposits in the lower reaches of the Lena River contain numerous well-preserved remains of ammonites and *Buchia*, which are suitable for distinguishing most of the zones established westward, in the northern Middle Siberia (Rogov et al., 2010). The sections on the Lena River are the most easterly of the sections containing rich ammonite assemblages in Northeast Asia. Further to the east, finds of ammonites become very rare and not only ammonite zones but even stages can often not be distinguished. The only fossils suitable for zonal stratigraphy in Northeastern Russia are *Buchia* (Paraketsov and Paraketsova, 1989).

MATERIAL AND HISTORY OF STUDIES

The present paper is based on material and data obtained in the study of sections in the lower reaches of the Lena River during the fieldwork in 2009. M.A. Rogov and V.B. Ershova studied three sections of the Jurassic–Cretaceous boundary beds on the north and south limbs of the Chekurovka anticline and on the Cape Chucha (Fig. 1). The thickness of the interval considered in the section to the south of Cape Chekurovka is up to 400 m. These are overlain by continental Valanginian–Aptian deposits. All sections described here have been repeatedly mentioned in the geological literature but only the section on the Cape Chucha (Koshelkina, 1958, 1963; Bidzhiev et al., 1971) and of the Jurassic–Cretaceous boundary interval in the section located to the south of Cape Chekurovka has been described in detail. However most of the fossils mentioned from these sections have not been described and figured except for a few Lower

Rogov et al., 2011

Cretaceous Research 71 (2017) 102–112

Contents lists available at ScienceDirect

Cretaceous Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/CretRes

arliest Cretaceous (late Berriasian) glendonites from Northeast iberia revise the timing of initiation of transient Early Cretaceous ooling in the high latitudes

likhail A. Rogov [a, *], Victoria B. Ershova [b], Elena V. Shchepetova [a], Victor A. Zakharov [a], oris G. Pokrovsky [a], Andrey K. Khudoley [b]

eological Institute of RAS, Pyzhevski Lane 7, Moscow, 119017, Russia
nstitute of Earth Science, St. Petersburg State University, Universitetskaya nab. 7/9, St. Petersburg, 199034, Russia

R T I C L E I N F O

ticle history:
ceived 16 August 2016
ceived in revised form
November 2016
cepted in revised form 18 November 2016
ailable online 20 November 2016

ywords:
endonites
rriasian
azanian
oling
thane
ble isotopes

A B S T R A C T

The studies of past climatic changes form the basis for predicting our future anthropogenic world and are among the most prominent topics in current Earth sciences. Although the Cretaceous is generally considered as a greenhouse period in Earth's history, a number of significant cooling events based on an array of climatic proxies have been identified. Here we present the first data on Berriasian (Ryazanian) glendonite findings from the paleontologically well dated Lower Cretaceous succession of northeastern Siberia. Based on well calibrated *Buchia* and ammonite biostratigraphy, the stratigraphic interval across which the glendonites occur is restricted to the late Berriasian. Stable carbon isotope ($\delta^{13}C$) values of the studied glendonites clearly suggest the precipitation of ikaite from marine water without any significant contamination from biogenic methane. Our results, when integrated with other available paleoclimatic proxies from elsewhere in the high latitudes, suggest a revision of the initiation of Early Cretaceous cooling in the high latitudes from the Valanginian to the late Berriasian. All known occurrences of Lower Cretaceous glendonites in both the northern and southern hemispheres are reviewed.

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Introduction

Accurate reconstructions of past climates can form the basis for edicting our future anthropogenic climate and have therefore en to the forefront in current Earth science research. Recent udies on the climate of the Cretaceous (see Föllmi, 2012 and ferences therein), which has traditionally been considered as a arm and equable greenhouse world with very limited if any high itude ice, have revealed that this greenhouse climate was interpted a number of times by cooling events of differing magnitudes rice, 1999 and references therein). These climatic events can be constructed using several climatic proxies, including sedimenlogical records such as ice rafted debris, tillites and glendonites rice, 1999), changes in faunal and floral assemblages in both the arine and terrestrial realms (e.g. Vakhrameyev, 1982; Kemper, 87; Zakharov and Rogov, 2003), inorganic and organic ochemical records such as the interpretation of stable oxygen otope ($\delta^{18}O$) data from fossil carbonate and organic matter (e.g. Bornemann et al., 2008), and organic lipid biomarkers such as the TEX_{86} proxy (e.g. Littler et al., 2011; Jenkyns et al., 2012). Abrupt sea-level falls are also considered as connected with cooling episodes (Price, 1999; Haq, 2014). The presence of glendonites within depositional sequences is one of the most significant lines of evidence for at least seasonal near-freezing bottom water paleotemperatures, whilst other proxies are less conclusive (Price, 1999).

Glendonites, considered as calcite pseudomorphs of the metastable mineral ikaite ($CaCO_3 \times 6H_2O$), are among the most well-known indicators of near-freezing conditions and have been commonly used for paleoclimate reconstructions for several decades (Kemper and Schmitz, 1975, 1981; Kaplan, 1978, 1980; Markwick and Rowley, 1998; de Lurio and Frakes, 1999; Price, 1999; Lippert, 2004; Selleck et al., 2007; Price and Nunn, 2010; Rogov and Zakharov, 2010; Herrle et al., 2015; Vickers et al., 2016). These calcite pseudomorphs have been recorded from deposits varying in age from Neoproterozoic to Holocene, and geological settings varying from relatively deep-marine to tidal and lacustrine environments, as well as permafrost influenced rocks (Dempster and Jess, 2015). The study of modern ikaite crystals has

Corresponding author.
E-mail address: russianjurassic@gmail.com (M.A. Rogov).

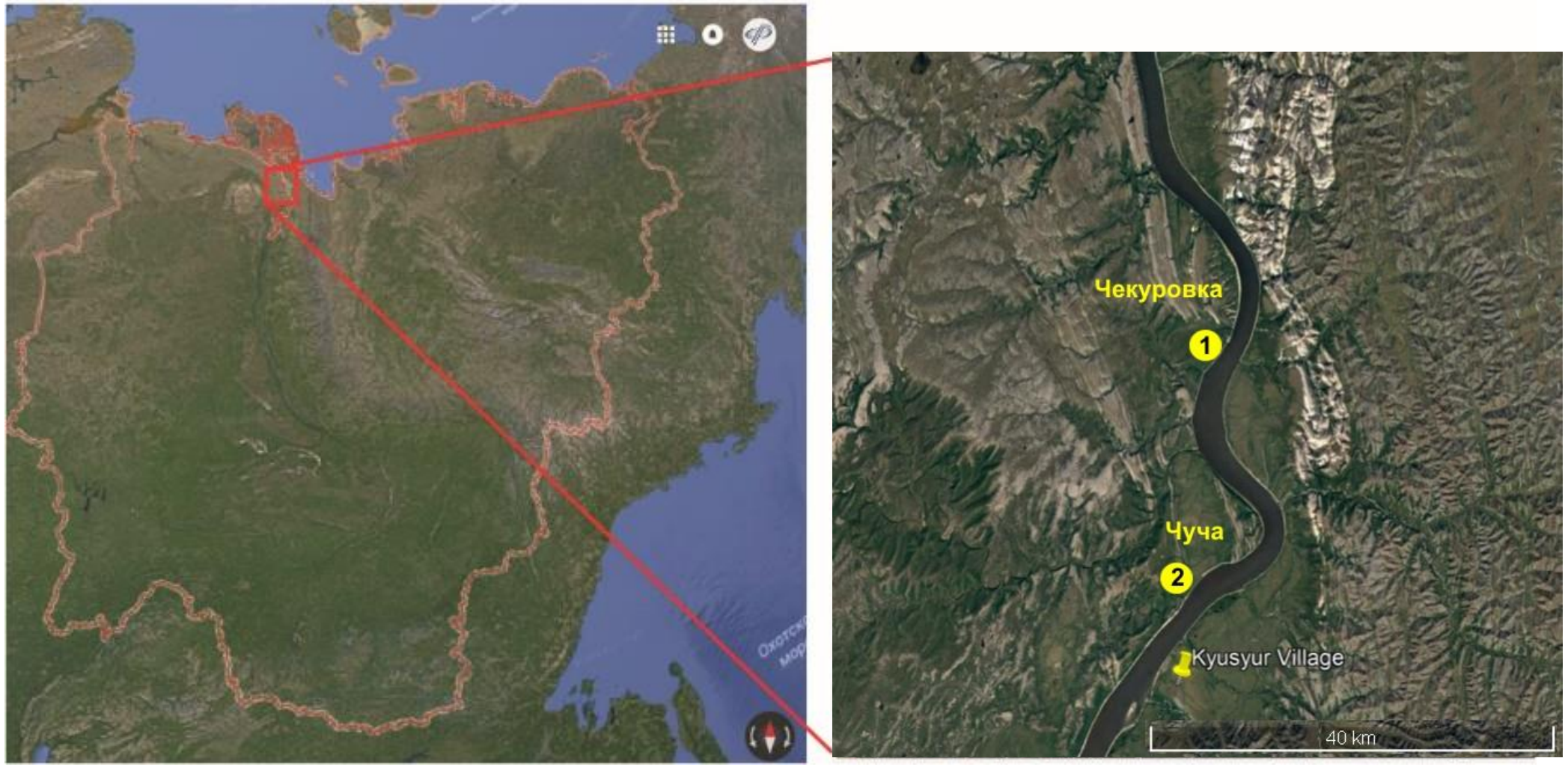
p://dx.doi.org/10.1016/j.cretres.2016.11.011
95-6671/© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Rogov et al., 2017

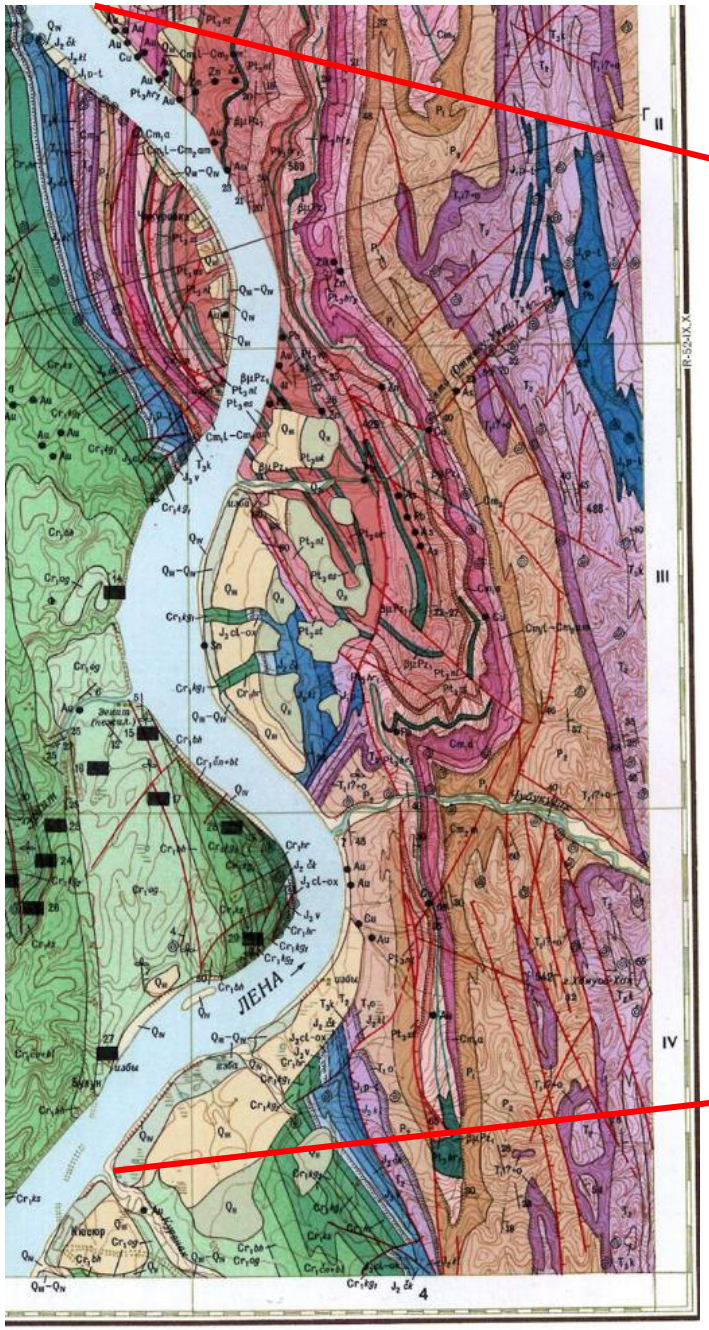
Разрез Чекуровка

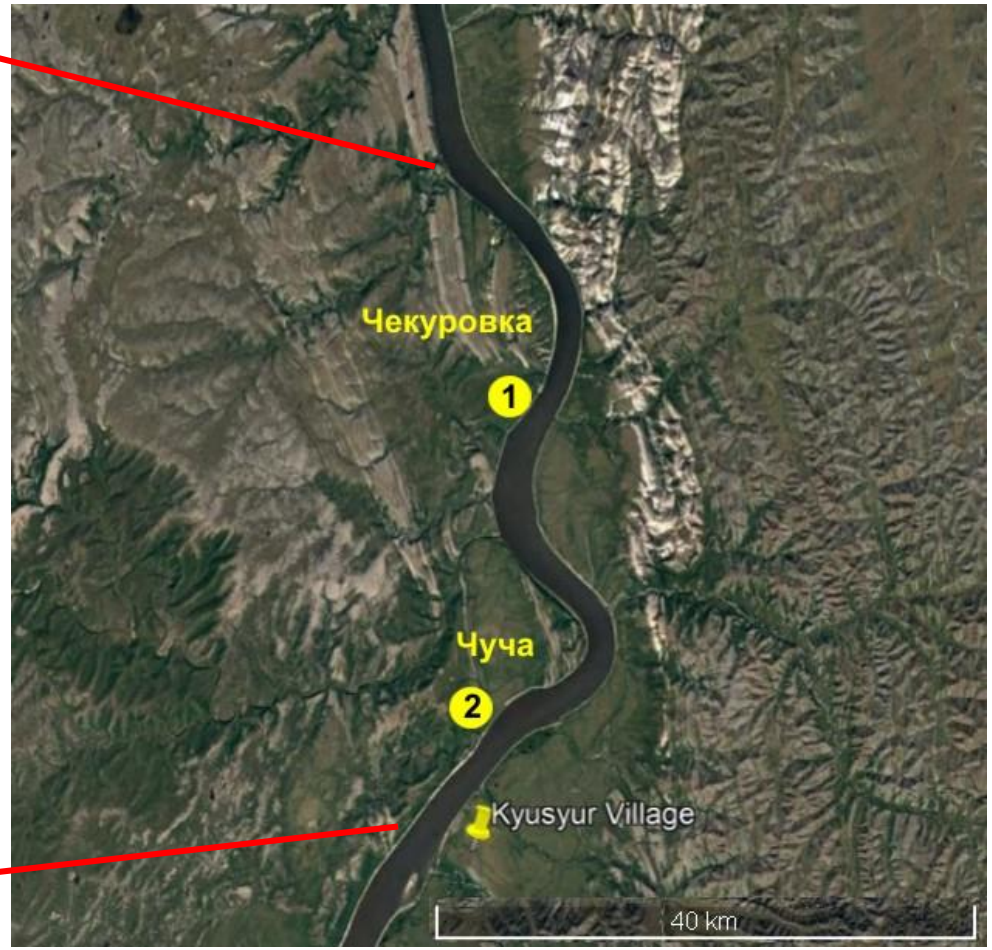
Фото М.А.Рогов

Местоположение изученных разрезов

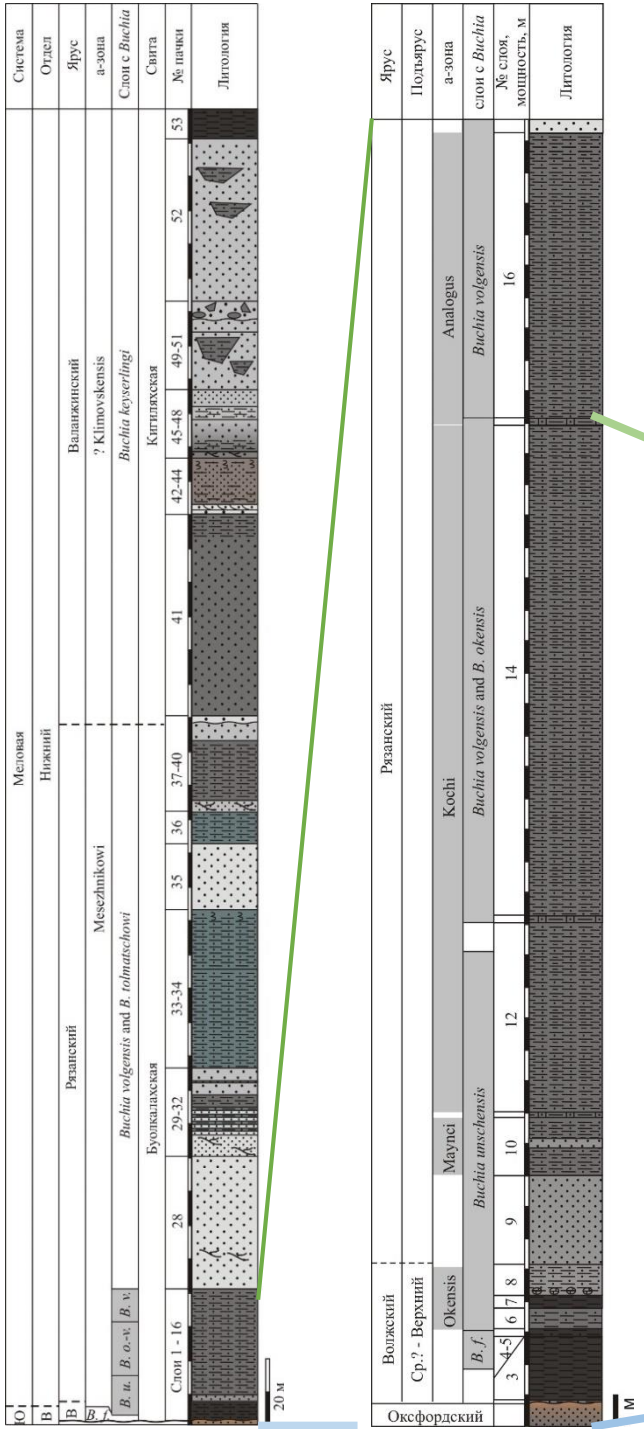


Летом 2018 года сотрудниками ИНГГ СО РАН были изучены разрезы рязанского и валанжинского ярусов, вскрытые в береговых обрывах в нижнем течении р. Лена (вблизи пос. Чекуровка и на мысе Чуча).

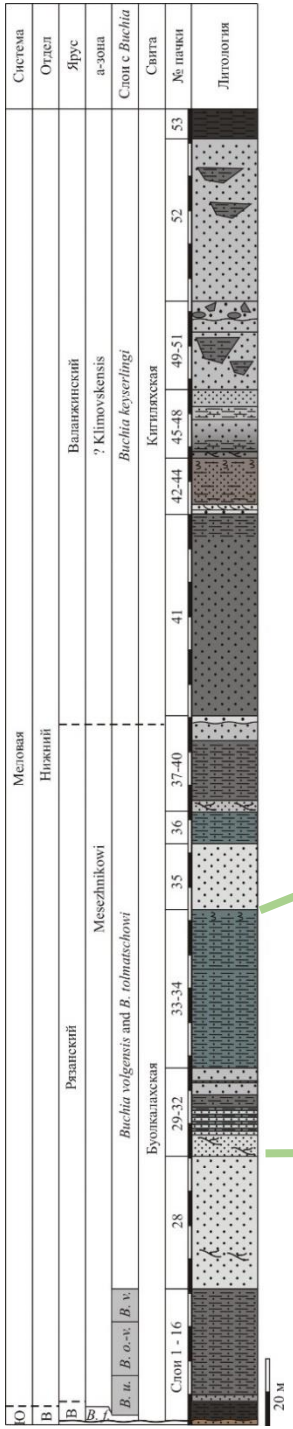

ЛЕНА
в 1 сантиметре 2 километра
Сплошные горизонтали проведены через 40 метров


Чекуровка
1
Чуча
2
Kyusyur Village
40 km

Разрез Чекуровка

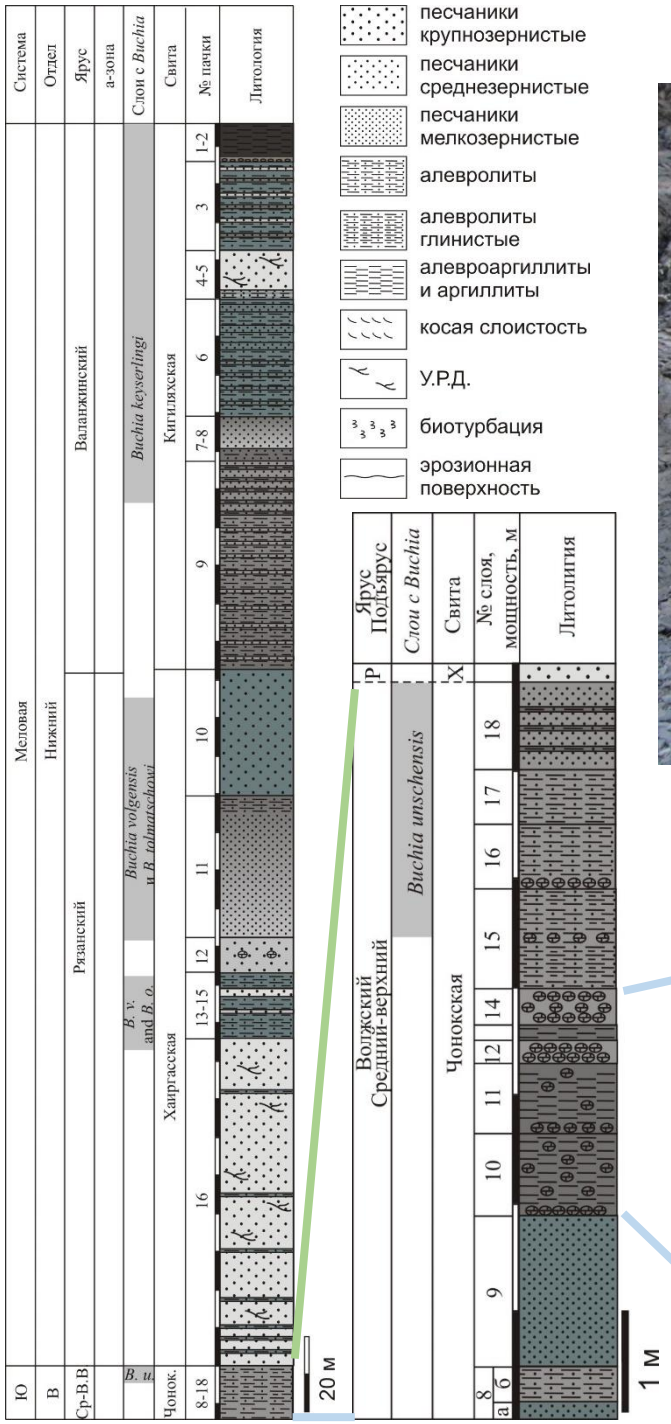


Разрез Чекуровка. Пограничные J/K слои



Разрез Чекуровка. Пачки 33-34.

Разрез Чекуровка. Пачки 29-32.

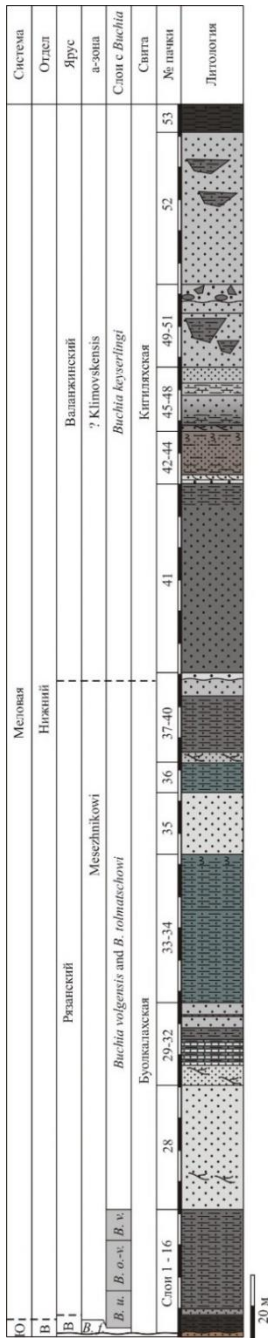


Разрез Чуча. Пачка 6.

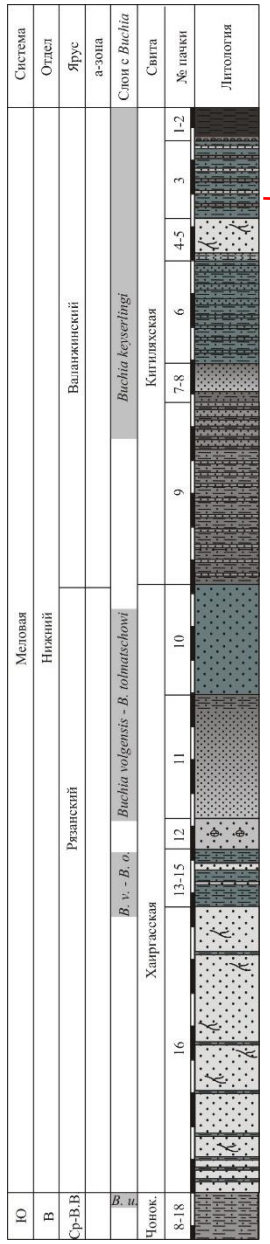
Разрез Чуча. Пачка 3.

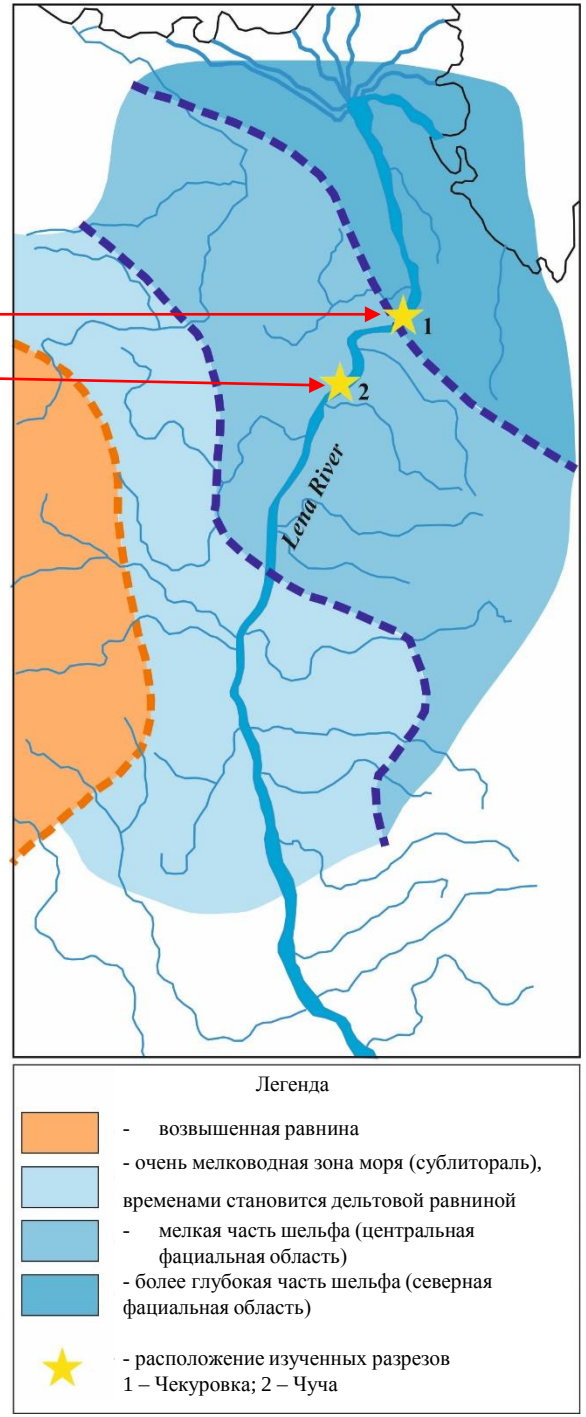
Разрез Чуча. Слои 10-14.

Чекуровка



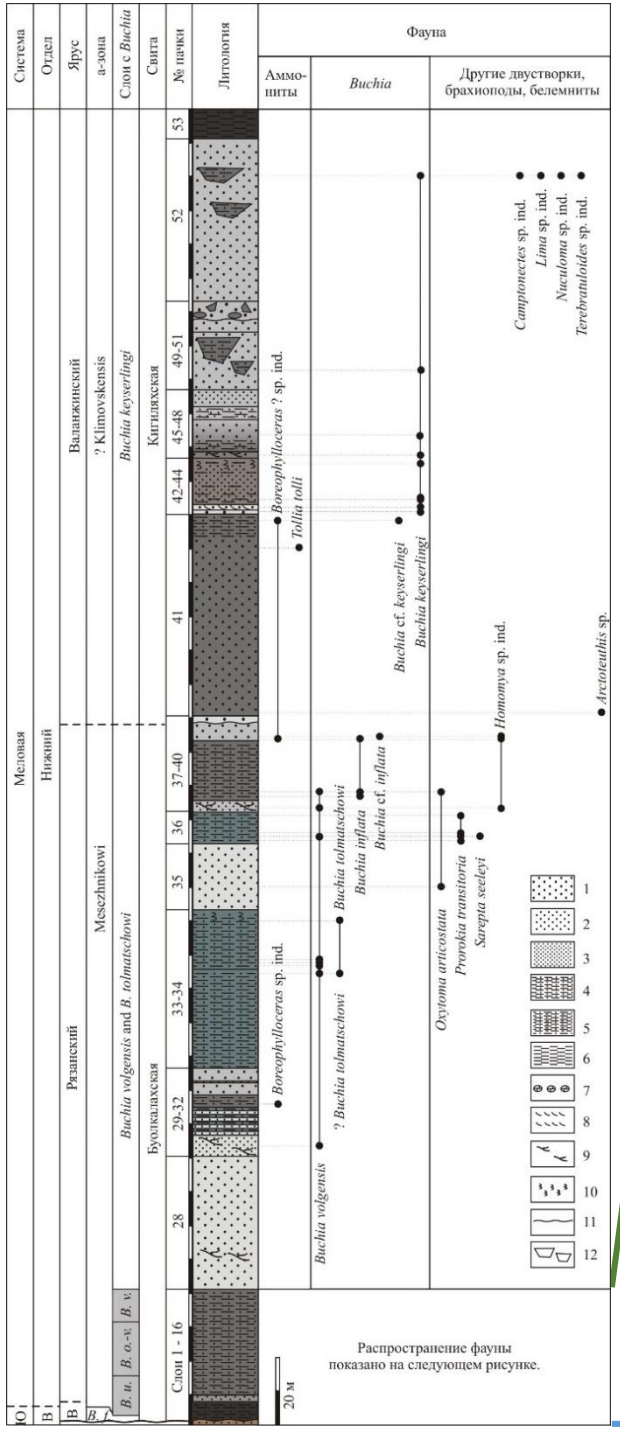
Чуча

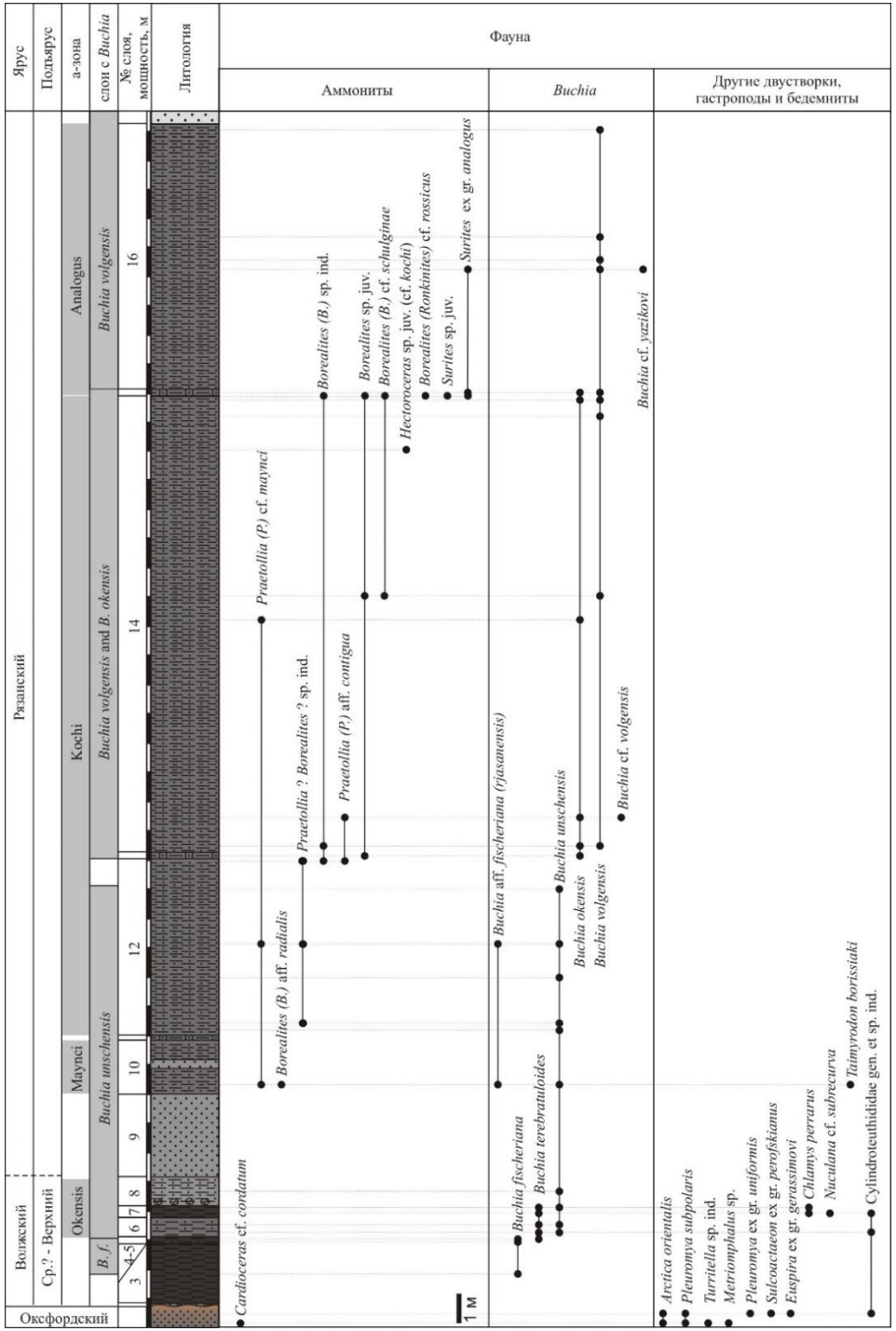




Литологические особенности разрезов обусловлены их расположением в разных фациальных зонах.
Разрез Чуча расположен в более мелководной части моря по сравнению с разрезом Чекуровка

Палеогеографическая схема севера Приверхоянского прогиба в ранне-средневолжское время
(по Биджиев, 1973)



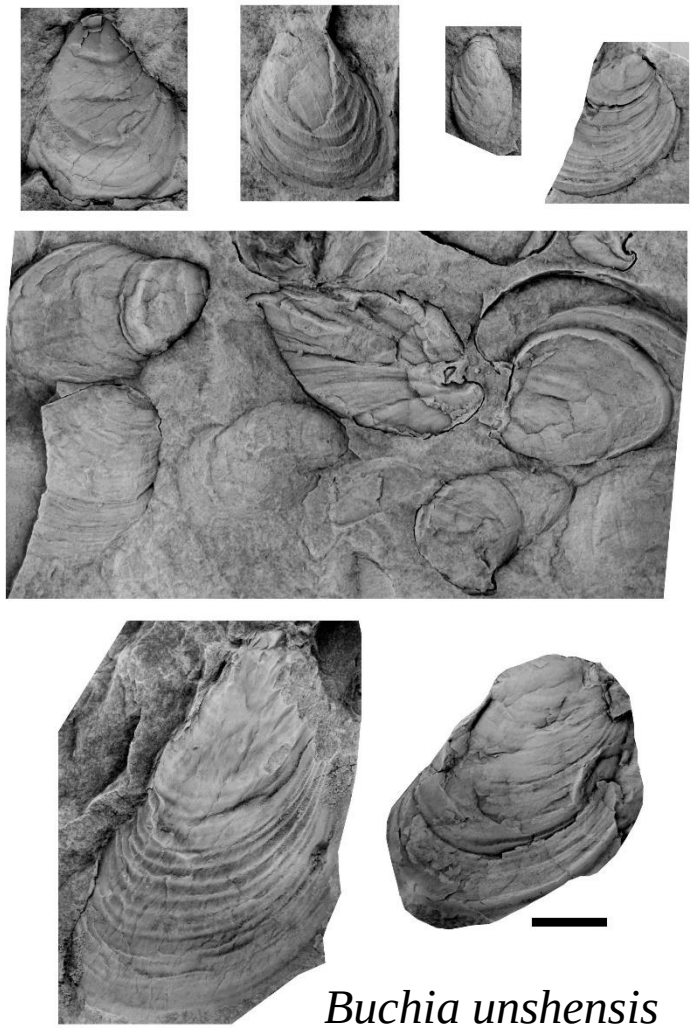


В рязанском ярусе разреза **Чекуровка** выделены слои с *Buchia unschensis*, слои с *B. okensis* - *B. volgensis*, слои с *B. volgensis*, слои с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi*.

Валанжинская часть разреза представлена слоями с *B. keyserlingi* .

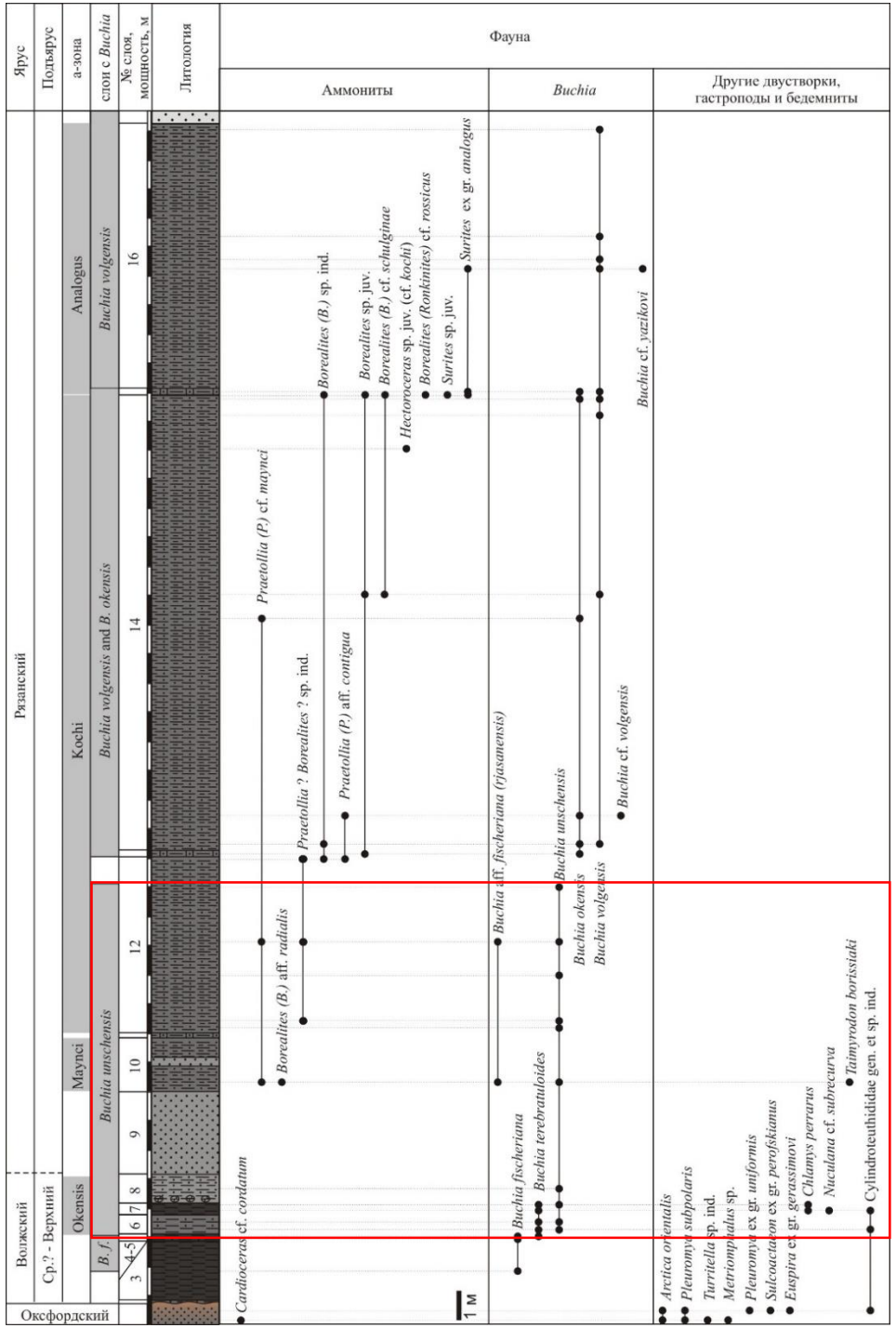
Слои с *B. unshensis* в этом разрезе помимо вида-индекса содержат *Taimyrodon borissiaki*. В слоях с *B. volgensis* найдены единичные *B.* cf. *yazikovi*; в слоях с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi* в верхней части найдены *B. inflata*, а также *Oxytoma articostata*, *Prorokia transitoria*, *Sarepta seeleyi*, *Homomya* sp. ind. В верхах разреза, в слоях *B. keyserlingi*, обнаружены *Camptonectes* sp. ind., *Lima* sp. ind., *Nuculoma* sp. ind. и брахиоподы *Terebratuloides* sp. ind.

Граница между рязанским и валанжинским ярусами проводится по эрозионной поверхности между пачками 39 и 40 (нумерация пачек по Рогов и др., 2011).



Buchia unshensis

Taimyrodon borissiaki

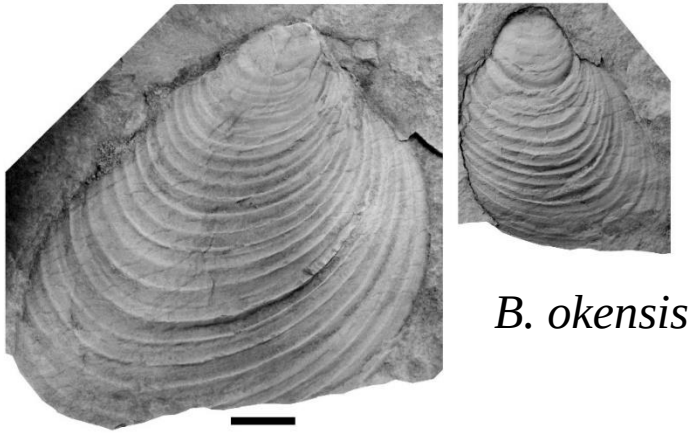


В рязанском ярусе разреза **Чекуровка** выделены слои с *Buchia unschensis*, слои с *B. okensis* - *B. volgensis*, слои с *B. volgensis*, слои с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi*.

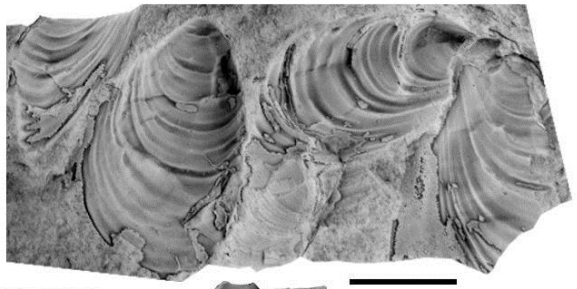
Валанжинская часть разреза представлена слоями с *B. keyserlingi* .

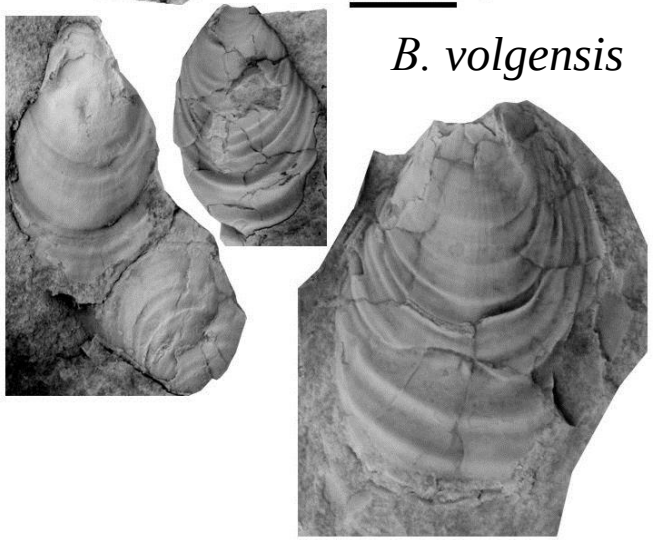
Слои с *B. unshensis* в этом разрезе помимо вида-индекса содержат *Taimyrodon borissiaki*. В слоях с *B. volgensis* найдены единичные *B.* cf. *yazikovi*; в слоях с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi* в верхней части найдены *B. inflata*, а также *Oxytoma articostata*, *Prorokia transitoria*, *Sarepta seeleyi*, *Homomya* sp. ind. В верхах разреза, в слоях *B. keyserlingi*, обнаружены *Camptonectes* sp. ind., *Lima* sp. ind., *Nuculoma* sp. ind. и брахиоподы *Terebratuloides* sp. ind.

Граница между рязанским и валанжинским ярусами проводится по эрозионной поверхности между пачками 39 и 40 (нумерация пачек по Рогов и др., 2011).

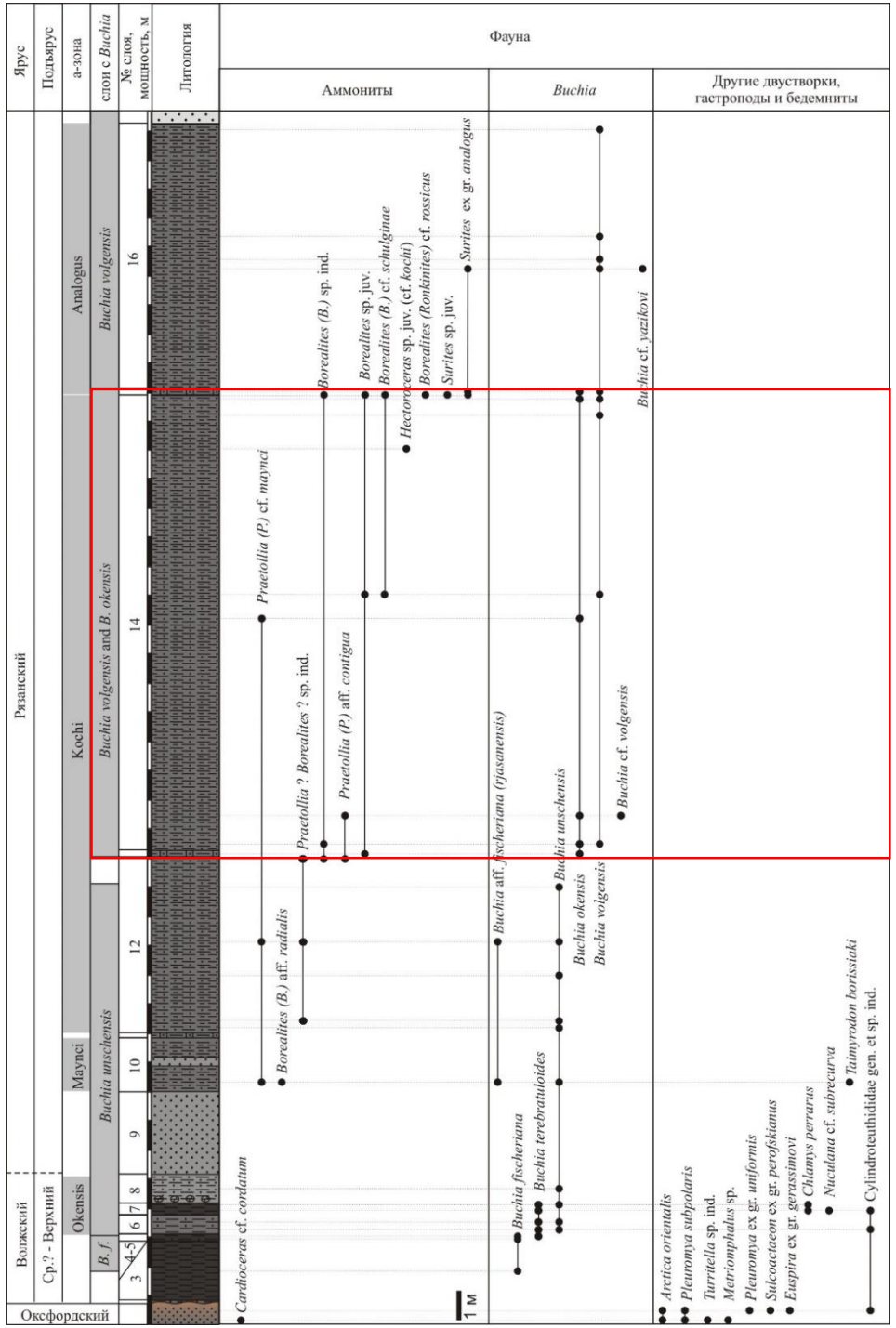


B. okensis





B. volgensis

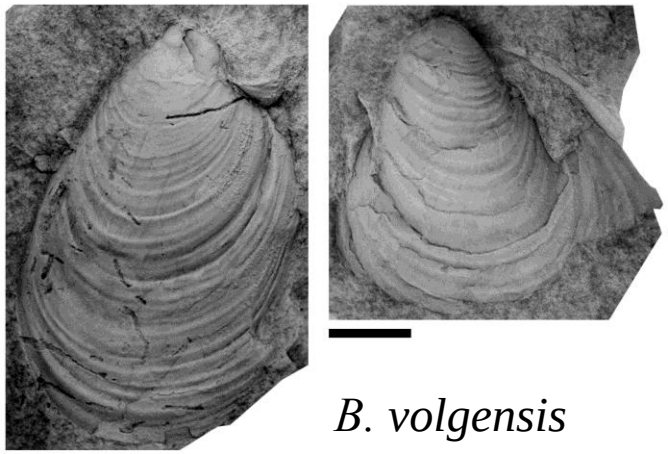


В рязанском ярусе разреза **Чекуровка** выделены слои с *Buchia unschensis*, слои с *B. okensis* - *B. volgensis*, слои с *B. volgensis*, слои с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi*.

Валанжинская часть разреза представлена слоями с *B. keyserlingi* .

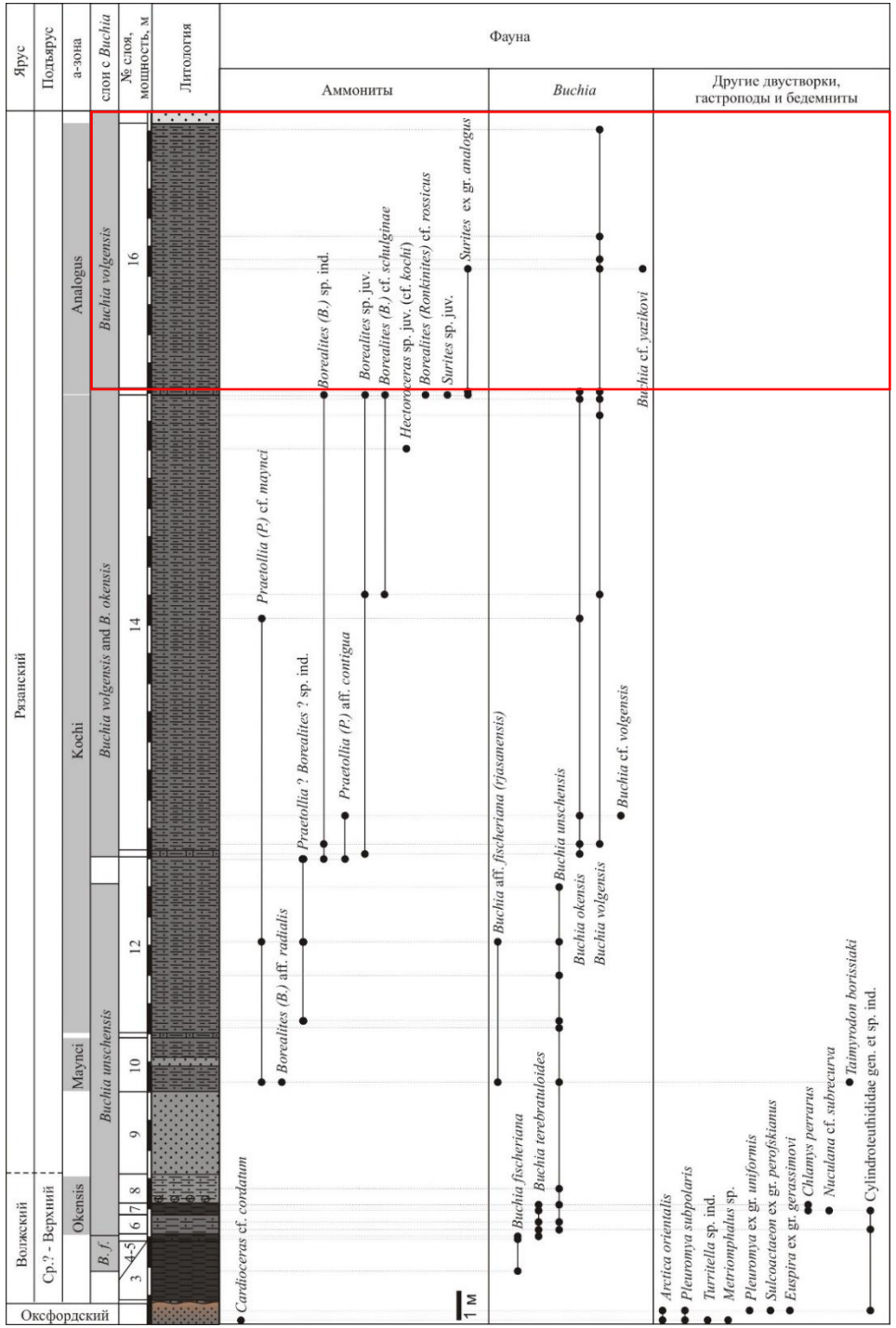
Слои с *B. unshensis* в этом разрезе помимо вида-индекса содержат *Taimyrodon borissiaki*. В слоях с *B. volgensis* найдены единичные *B.* cf. *yazikovi*; в слоях с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi* в верхней части найдены *B. inflata*, а также *Oxytoma articostata*, *Prorokia transitoria*, *Sarepta seeleyi*, *Homomya* sp. ind. В верхах разреза, в слоях *B. keyserlingi*, обнаружены *Camptonectes* sp. ind., *Lima* sp. ind., *Nuculoma* sp. ind. и брахиоподы *Terebratuloides* sp. ind.

Граница между рязанским и валанжинским ярусами проводится по эрозионной поверхности между пачками 39 и 40 (нумерация пачек по Рогов и др., 2011).



B. volgensis

B. cf. *yazikovi*

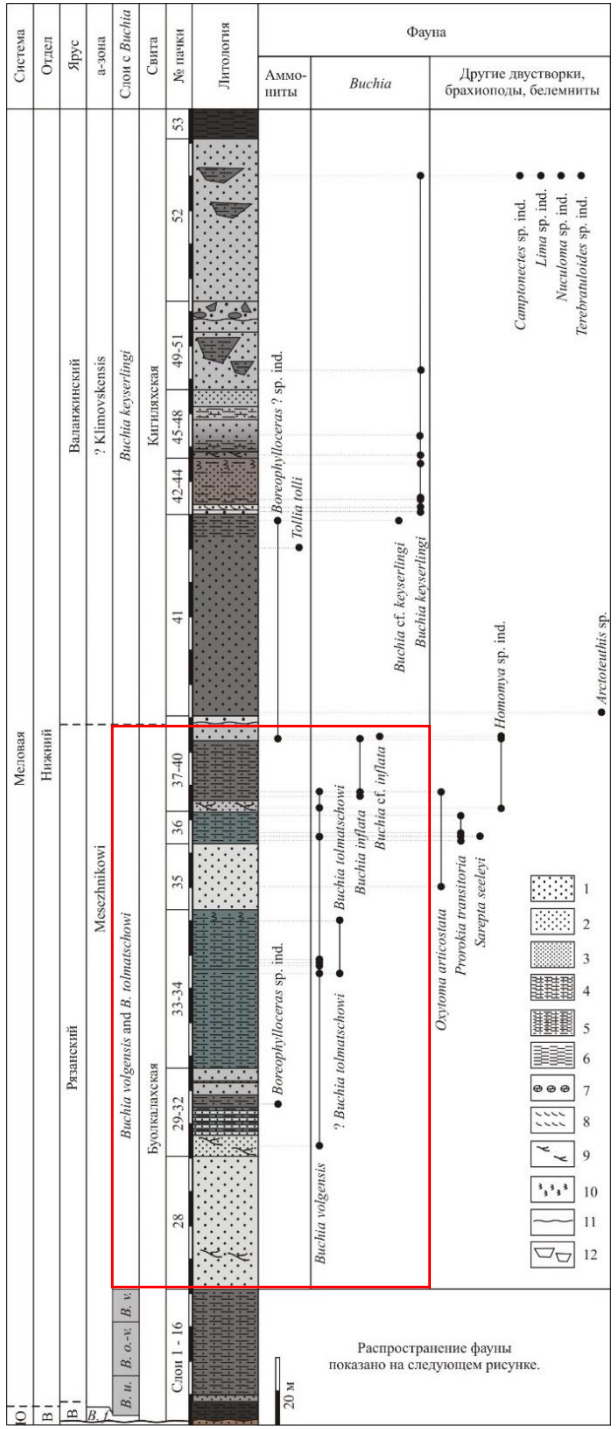


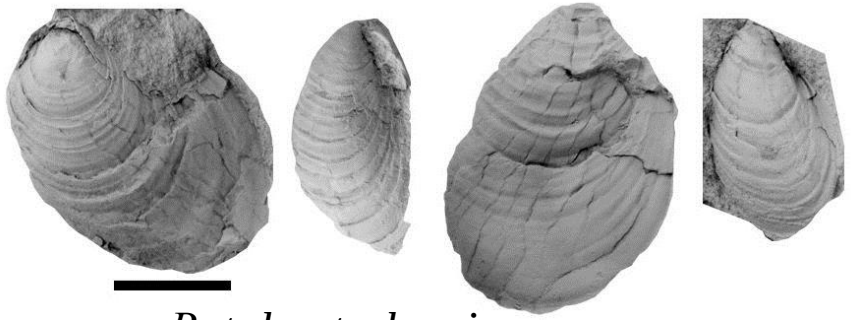
В рязанском ярусе разреза **Чекуровка** выделены слои с *Buchia unschensis*, слои с *B. okensis* - *B. volgensis*, слои с *B. volgensis*, слои с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi*.

Валанжинская часть разреза представлена слоями с *B. keyserlingi* .

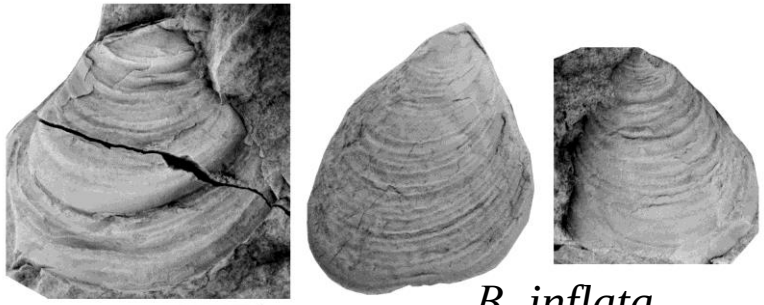
Слои с *B. unshensis* в этом разрезе помимо вида-индекса содержат *Taimyrodon borissiaki*. В слоях с *B. volgensis* найдены единичные *B.* cf. *yazikovi*; в слоях с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi* в верхней части найдены *B. inflata*, а также *Oxytoma articostata*, *Prorokia transitoria*, *Sarepta seeleyi*, *Homomya* sp. ind. В верхах разреза, в слоях *B. keyserlingi*, обнаружены *Camptonectes* sp. ind., *Lima* sp. ind., *Nuculoma* sp. ind. и брахиоподы *Terebratuloides* sp. ind.

Граница между рязанским и валанжинским ярусами проводится по эрозионной поверхности между пачками 39 и 40 (нумерация пачек по Рогов и др., 2011).

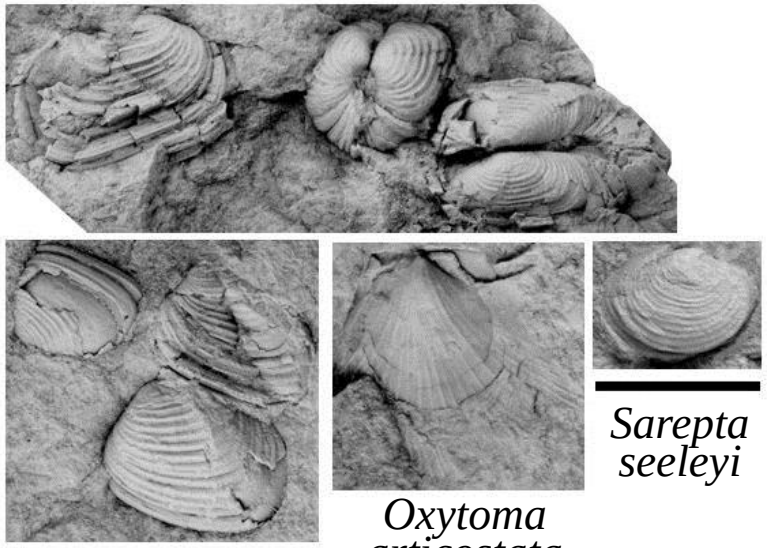




B. tolmatschowi



B. inflata



Sarepta seeleyi

Oxytoma articostata

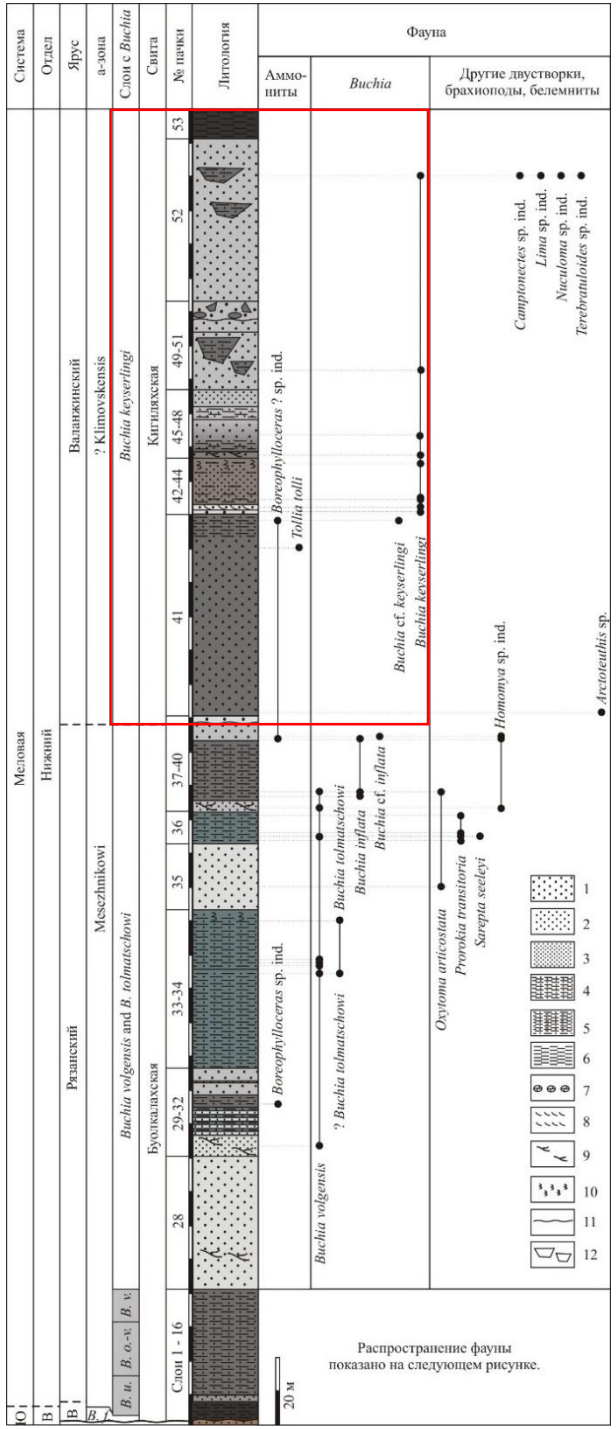
Prorokia transitoria

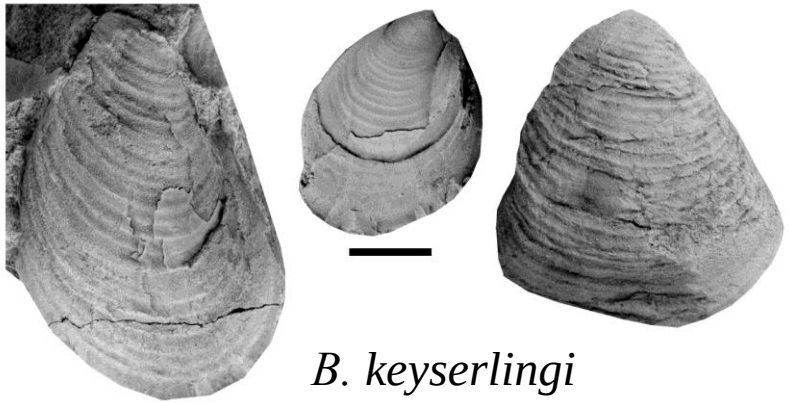
В рязанском ярусе разреза **Чекуровка** выделены слои с *Buchia unschensis*, слои с *B. okensis* - *B. volgensis*, слои с *B. volgensis*, слои с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi*.

Валанжинская часть разреза представлена слоями с *B. keyserlingi* .

Слои с *B. unshensis* в этом разрезе помимо вида-индекса содержат *Taimyrodon borissiaki*. В слоях с *B. volgensis* найдены единичные *B.* cf. *yazikovi*; в слоях с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi* в верхней части найдены *B. inflata*, а также *Oxytoma articostata*, *Prorokia transitoria*, *Sarepta seeleyi*, *Homomya* sp. ind. В верхах разреза, в слоях *B. keyserlingi*, обнаружены *Camptonectes* sp. ind., *Lima* sp. ind., *Nuculoma* sp. ind. и брахиоподы *Terebratuloides* sp. ind.

Граница между рязанским и валанжинским ярусами проводится по эрозионной поверхности между пачками 39 и 40 (нумерация пачек по Рогов и др., 2011).





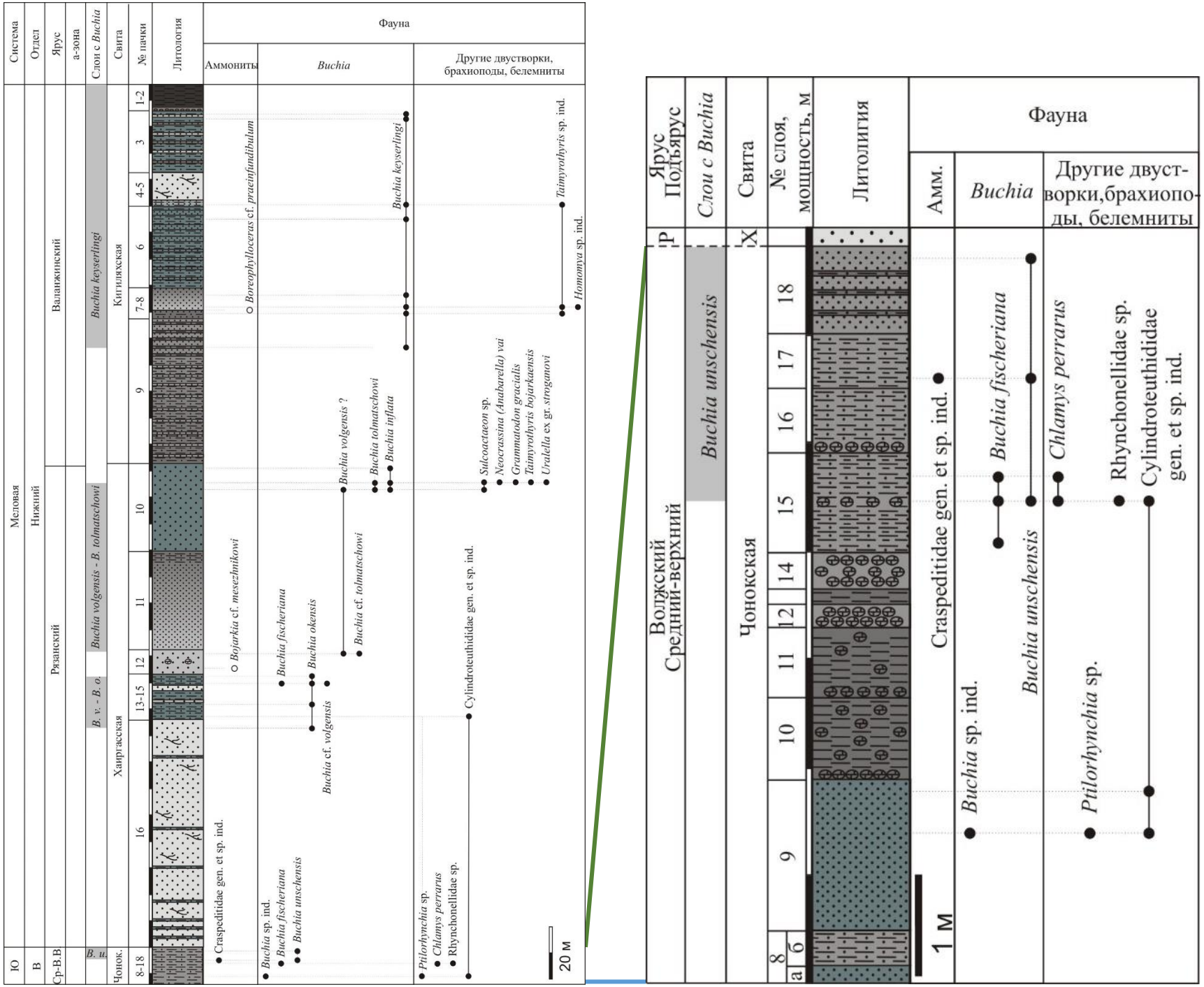
B. keyserlingi

В рязанском ярусе разреза **Чекуровка** выделены слои с *Buchia unschensis*, слои с *B. okensis* - *B. volgensis*, слои с *B. volgensis*, слои с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi*.

Валанжинская часть разреза представлена слоями с *B. keyserlingi* .

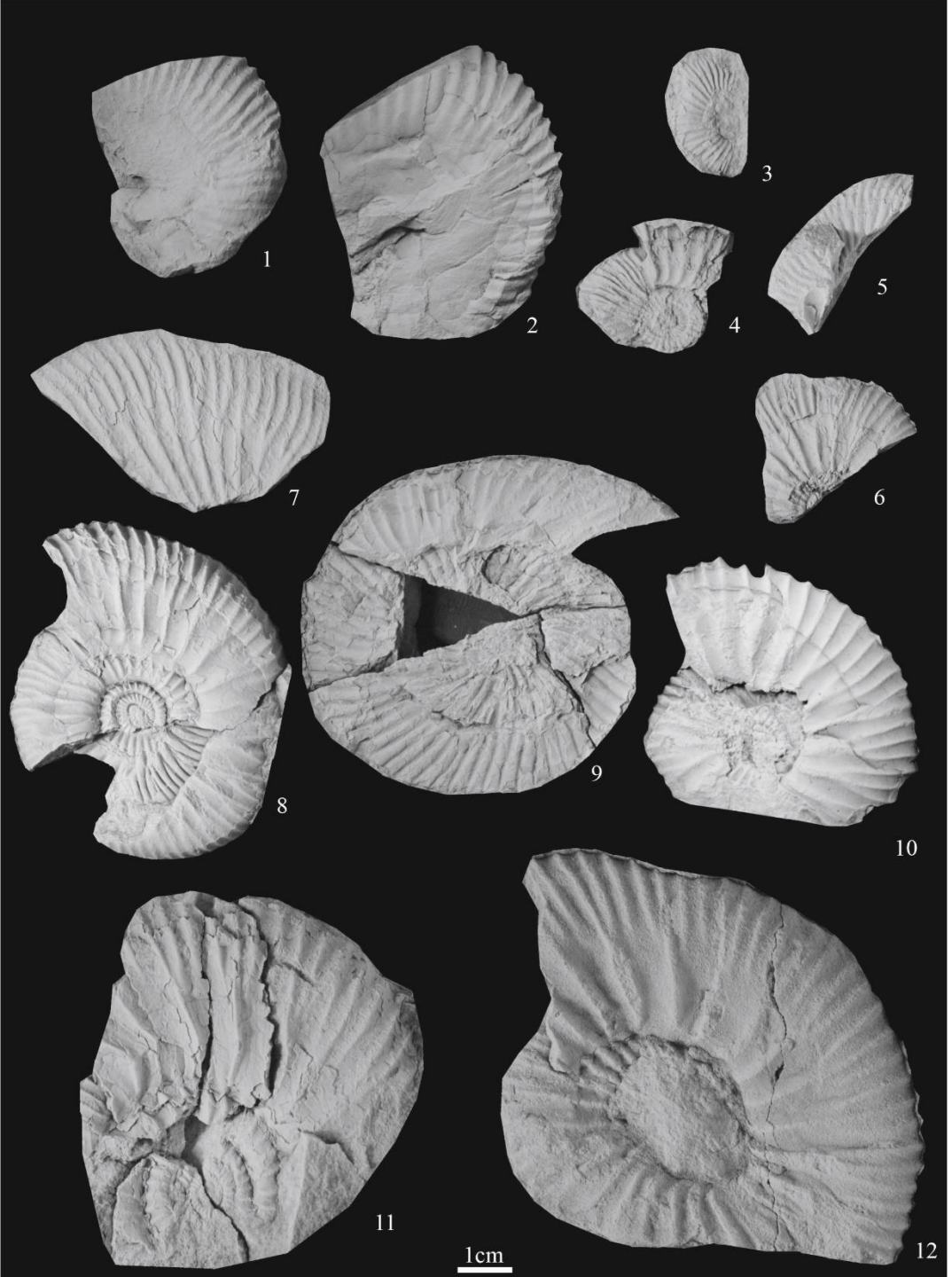
Слои с *B. unshensis* в этом разрезе помимо вида-индекса содержат *Taimyrodon borissiaki*. В слоях с *B. volgensis* найдены единичные *B.* cf. *yazikovi*; в слоях с *B. volgensis* - *B. tolmatschowi* в верхней части найдены *B. inflata*, а также *Oxytoma articostata*, *Prorokia transitoria*, *Sarepta seeleyi*, *Homomya* sp. ind. В верхах разреза, в слоях *B. keyserlingi*, обнаружены *Camptonectes* sp. ind., *Lima* sp. ind., *Nuculoma* sp. ind. и брахиоподы *Terebratuloides* sp. ind.

Граница между рязанским и валанжинским ярусами проводится по эрозионной поверхности между пачками 39 и 40 (нумерация пачек по Рогов и др., 2011).



В рязанском ярусе разреза **Чуча** прослежены слои с *B. volgensis - B. okensis*, *B. volgensis - B. tolmatschowi*, в валанжинском - слои с *B. keyserlingi*.

В слоях с *B. volgensis - B. okensis* найден белемнит неудовлетворительной сохранности. В слоях с *B. volgensis - B. tolmatschowi* в комплексе макрофауны найдены *Neocrassina (Anabarella) vai*, *Grammotodon grasialis*, а также брахиоподы (*Taimyrothyris bojarkensis*, *Uralella* ex gr. *stroganovi*) и гастроподы (*Sulcoactaeon* sp.). В слоях с *B. keyserlingi* комплекс дополняют двустворчатые *Homomya* sp. ind. и брахиоподы *Taimyrothyris* sp. ind.



Аммониты разрезов Чекуровка и Чуча

Figs. 1, 2: *Boreophylloceras* cf. *praeinfundibulum* (Voronetz, 1962):
1 – the Chekurovka section, the base of the member 39, Ryazanian stage, Mesezhnikowi zone; 2 – the Chucha section, debris of members 7-8;

Fig. 3: Craspeditidae gen. et sp. ind. (*Praetollia*?), the Chycha section, bed 17, lower half, Upper Volgian? Ryazanian?;

Fig. 4: *Praetollia*? sp. (cf. *maynci* Spath, 1952), the Chekurovka section, **bed 10**, 0 – 0,5 m up from the base, Ryazanian stage, **Kochi zone (lower part)**;

Fig. 5: *Hectoroceras* sp. juv. (cf. *kochi* Spath, 1947), the Chekurovka section, bed 14, 2 m up from the base, Ryazanian stage, Kochi zone;

Fig. 6: *Praetollia (P.)* aff. *contigua* Spath, 1952, the Chekurovka section, bed 12, upper part, Ryazanian stage, Kochi zone (lower part);

Fig. 7: *Hectoroceras* cf. *kochi* Spath, 1947, the Chekurovka section, debris of beds 1 – 10, Ryazanian stage, Kochi zone (lower part);

Fig. 8: *Borealites (Ronkinites)* cf. *rossicus* Schulg., 1972, the Chekurovka section, bed 15, Ryazanian stage, Kochi zone (upper part);

Fig. 9: *Borealites (B.)* cf. *antiquus* (Jeletz., 1973), the Chekurovka section, bed 14, 1 – 1,5 m up from the base, Ryazanian stage, Kochi zone (middle part);

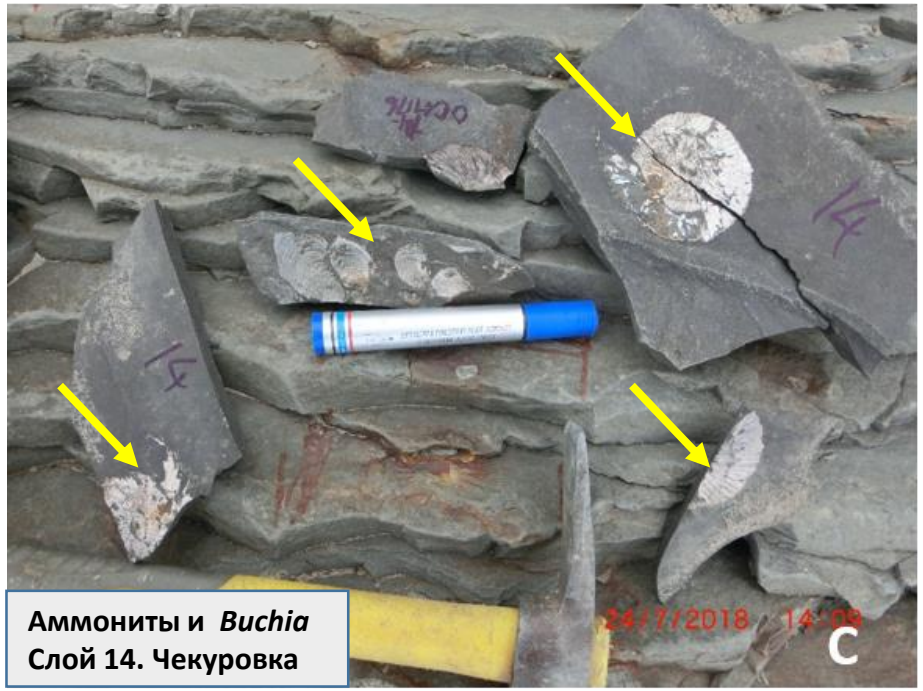
Fig. 10: *Borealites (Borealites)* aff. *radialis* Klimova, 1972, the Chekurovka section, **bed 10**, 0 – 0,5 m up from the base, Ryazanian stage, **Kochi zone (lower part)**;

Fig. 11: *Surites* ex gr. *analogus* Schulg., 1972, the Chekurovka section, middle part of the bed 16, Ryazanian stage, Analogus zone;

Fig. 12: *Bojarkia* cf. *mesezhnikowi* Schulg., 1969, the Chucha section, debris of the member 12, Ryazanian stage, Mesezhnikowi zone.

Белемнит Cylindroteuthididae gen. et sp. ind.
Слой 17. Чуча

Аммонит *Tollia tolli*
Пачка 41 Чекуровка



Аммониты и *Buchia*
Слой 14. Чекуровка

Crinoids
Пачка 41. Чукуровка

Спасибо за внимание!