

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ

**по разрезам нижнего карбона
северо-западного крыла
Подмосковного бассейна**



X Чтения памяти А.Н. Криштофовича

*V Всероссийский палеоботанический коллоквиум
«Флоры и стратиграфия палеозоя и мезозоя России»*

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ

**по разрезам нижнего карбона
северо-западного крыла
Подмосковного бассейна**

(окрестности г. Боровичи, Новгородская обл.)

Москва
ГЕОС
2019

УДК 581.551

ББК 26.323

П 70

Путеводитель палеоботанической экскурсии по разрезам нижнего карбона северо-западного крыла Подмосковного бассейна (окрестности г. Боровичи, Новгородская обл.) / Ю.В. Мосейчик, А.В. Гоманьков, И.А. Игнатъев. – М.: ГЕОС, 2019. – 38 с.

ISBN 978-5-89118-797-9

Авторы Путеводителя выражают глубокую признательность руководству АО «Боровичский комбинат огнеупоров» в лице его генерального директора А.В. Можжерина, а также главному геологу карьера «Окладнево» С.В. Демкиной за помощь в организации экскурсии.

ВВЕДЕНИЕ

Каменноугольные отложения окрестностей г. Боровичи Новгородской обл. относятся к Подмосковному буроугольному бассейну, который расположен на юге и западе Московской синеклизы, протягиваясь широкой дугообразной полосой через Ленинградскую, Новгородскую, Смоленскую, Тверскую, Калужскую, Московскую, Тульскую и Рязанскую области (рис. 1). Бассейн находится в области выходов каменноугольных отложений, которые имеют полого-волнистое залегание и под небольшим углом падают к центру синеклизы. Основные углепроявления, а соответственно и захоронения растительных остатков, приурочены к континентальным осадкам визейского яруса.

Территория бассейна традиционно делится на северо-западную, западную и южную части (крылья). Предлагаемые вниманию участников экскурсии разрезы относятся к северо-западному крылу бассейна. В ходе экскурсии будут осмотрены карьеры Боро-

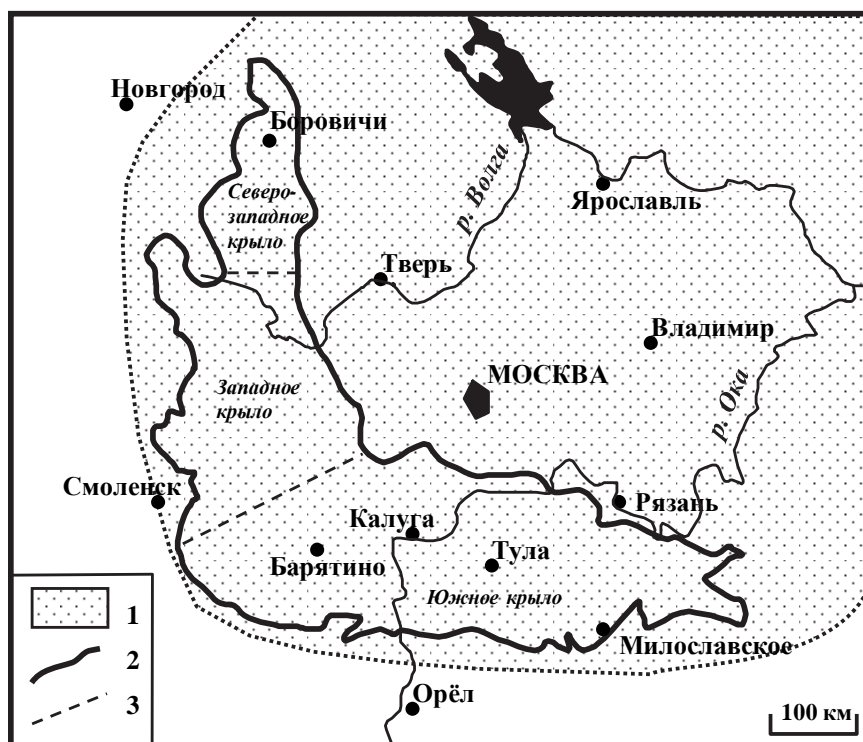


Рис. 1. Схема районирования Подмосковного бассейна: 1 – территория Московской синеклизы (по [Нижний карбон..., 1993]); 2 – границы бассейна (по [Яблоков, 1967]); 3 – условные границы крыльев бассейна

вичского комбината огнеупоров, где наиболее полно на северо-западном крыле вскрывается разрез визейского яруса, а также классический разрез отложений того же возраста по берегам р. Мста (рис. 2). Особое внимание будет обращено на те отложения, в которых находят остатки растений, на особенности генезиса этих пород и вытекающие отсюда палеоэкологические выводы.

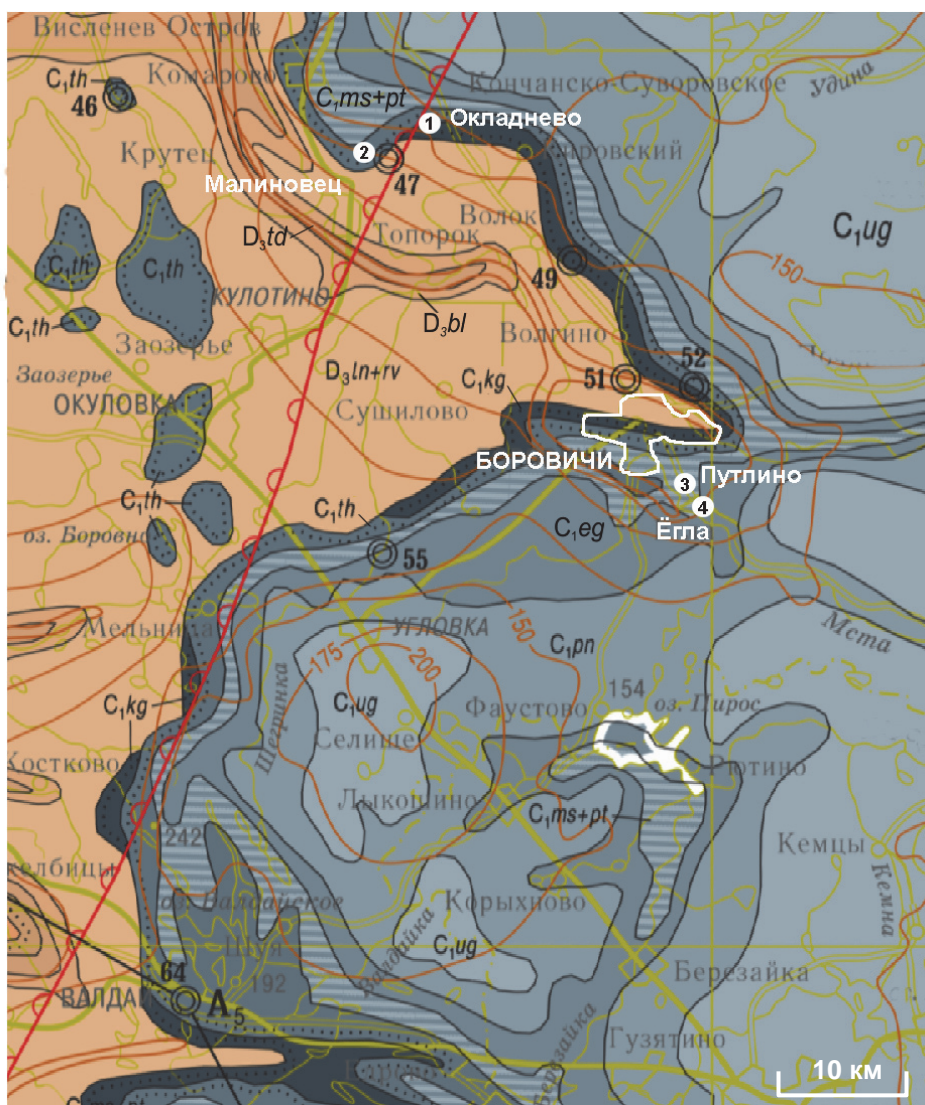
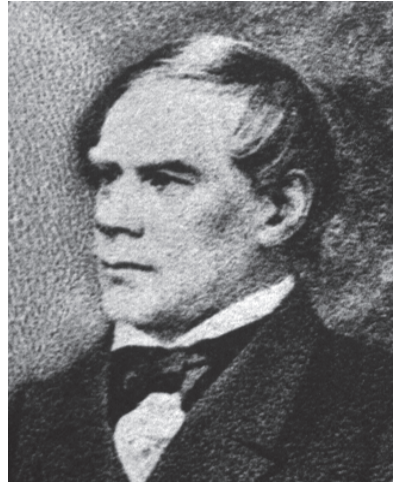


Рис. 2. Геологическая карта окрестностей г. Боровичи (из [Вербицкий и др., 2012]) и остановочные пункты экскурсии: 1 – Окладневский карьер; 2 – Малиновецкий карьер; 3 – обнажение под д. Путлино; 4 – обнажение близ устья р. Варушенка

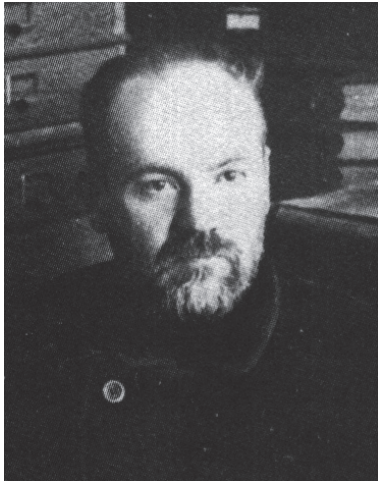
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНОЙ ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. БОРОВИЧИ

Первые сборы растительных остатков из каменноугольных отложений окрестностей г. Боровичи были сделаны в 1830–1840-е годы Г.П. Гельмерсеном и А.И. Оливьери при работах по разведке угля на северо-западном крыле Подмосковного бассейна. Собранный ими небольшой материал, состоящий из остатков плауновидных и папоротникообразных, был передан для изучения Э.И. Эйхвальду, который опубликовал его описание в ряде своих работ [Eichwald, 1840, 1855, 1860; Эйхвальд, 1841, 1854].



Эдуард Иванович Эйхвальд
(1795–1876)

Долгие годы после этого не было попыток систематического изучения нижнекаменноугольной флоры этого района. Только через полвека появилось описание небольшой коллекции ископаемых растений, случайно собранной коллекционером-любителем Ф.А. Витбергом в районе порога Витца на левом берегу р. Мста. Это описание было сделано М.Д. Залесским [1905; Zalesky, 1905]. Среди описанных им остатков были плауновидные, членистостебельные и знаменитые семена анатомической сохранности *Boroviczia karpinskii* Zalesky.



Михаил Дмитриевич
Залесский (1877–1946)

Позднее М.Д. Залесский [Zalesky, 1944] описал новый вид папоротниковидной листвы *Archaeopteris mdaensis* Zalesky, остатки которой были собраны на берегу р. Мда (правого притока р. Мста) во время проведения Государственной геологической съемки этих районов в 1930-х годах.

Принимавший участие в этой съемке Р.Ф. Геккер обратил внимание на присутствие в раннекаменноугольных мелководных известняках бассейна р. Мста горизонтов инситных ризофоров палауновидных – стигмариий. Однако его интересовало не систематическое положение указанных остатков, а их палеоэкологические особенности, которые он использовал в стратиграфических целях [Геккер, 1938а, б, 1940]. Он же высказал гипотезу, согласно которой древесные плауновидные, которым принадлежали эти стигмариии, поселялись на карбонатных осадках после отступления моря [Геккер, 1980].



*Роман Федорович Геккер
(1900–1991)*

Систематическое изучение ископаемой флоры северо-западного крыла Подмосковного бассейна началось только в 2000-е годы. Выяснилось ее довольно высокое таксономическое разнообразие: в составе флоры сейчас установлено около 30 формальных видов, значительное число которых эндемичные. Существенно расширились наши знания о стратиграфическом и географическом распространении этих видов, палеоэкологии материнских растений. Помимо ряда статей, результаты этих исследований обобщены в двухтомной монографии [Мосейчик, 2009, 2014].

ОЧЕРК СТРАТИГРАФИИ ВИЗЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КРЫЛА ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА

Ниже дана краткая характеристика местных стратиграфических подразделений визейского яруса северо-западного крыла Подмосковского бассейна. Объем этих стратонов и корреляция северо-западного, западного и южного крыльев бассейна между собой даны согласно последней Унифицированной стратиграфической схеме Русской платформы [Решение..., 1990; Стратиграфический словарь..., 1991] (рис. 3).

Визейские отложения залегают с размывом на доломитах, известняках, мергелях и песчано-глинистых породах нерасчлененных льянской и раевской свит (D_3ln+rv) фаменского яруса или на мергелях и глинах коегоцинской свиты (C_1kg) турнейского яруса.

Визейский ярус снизу вверх представлен следующими отложениями.

Кремницкая свита (C_1kr). Стратотип расположен вблизи д. Кремница на р. Белая – правом притоке р. Мста [Вербицкий и др., 2012]. Свита представлена пестроцветными каолиновыми глинами, сиаллитами. Мощность до 5 м. Имеет прерывистое распространение и рассматривается как продукт выветривания довизейских пород.

Бобриковская свита (C_1bb). Пески, песчаники, углистые глины, бурые угли. Мощность до 35 м. Заполняет отдельные впадины на довизейской поверхности. Типовые разрезы свиты находятся на южном крыле бассейна.

Тихвинская свита (C_1th). Стратотип выделен в скв. 663, в 6 км к юго-востоку от г. Бокситогорск Ленинградской обл., в интервале 50,45–69 м [Стратиграфический словарь..., 1991]. Мощность свиты до 85 м. Она трансгрессивно залегает на бобриковской свите или на более древних отложениях. Свита представлена пластичными, сухарными и полусухарными глинами, песками, алевролитами, углями, бокситами и бокситовыми породами. Среди растительных макроостатков определены *Mstikhinia durantae* Mosseichik, Ignatov et Ignatiev, *Ogneuporia seleznevae* Mosseichik, *Flemingites russiensis* Mosseichik, *Stigmaria stellata* Eichwald, *S. ficoides* (Sternberg) Ad. Brongniart, *Dadoxylon* sp. YVM-1, *Rynchogonium* sp. YVM-1, *Simpliotheca* sp. YVM-1, *Grandeurites lyginopteroides* Mosseichik, *Sphenopteris* sp. 4 [Мосейчик, 2009, 2014].

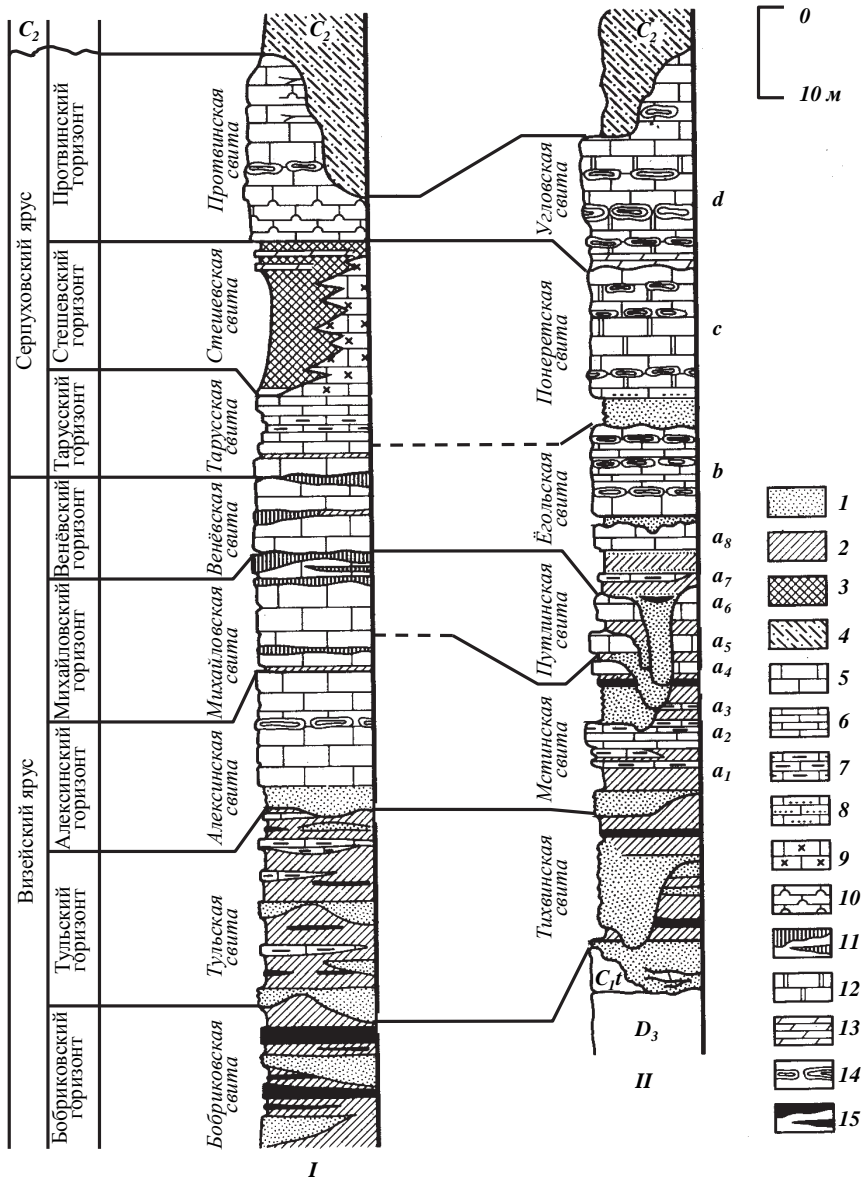


Рис. 3. Сопоставление визейских и серпуховских отложений южного и западного (I) и северо-западного (II) крыльев Подмосковского бассейна (по [Осипова и др., 1983] с изменениями по [Решение..., 1990]): 1 – пески и алевроиты; 2 – глины неморские и прибрежно-морские; 3 – глины лагунные с палыгорскитом; 4 – красноцветные песчано-глинистые породы C₂; 5–11 – известняки (5 – детритовые и фораминиферовые; 6 – мелкозернистые; 7 – глинистые; 8 – песчаные; 9 – криноидные; 10 – водорослевые; 11 – тонкозернистые с ризоидами стигмарий); 12 – известняки доломитизированные и доломиты замещения; 13 – доломиты седиментационные; 14 – кремни; 15 – угли

Мстинская свита (C_{1ms}). Стратотип находится на р. Мста ниже д. Путлино. Мощность свиты 20–30 м, в зонах накопления прибрежно-дельтовых кварцевых песков – до 50 м. Залегает трансгрессивно на тихвинской свите. Представлена ритмическим пере-слаиванием глинисто-песчаных пестроцветных пород и органогенно-обломочных известняков (слои *a₁*, *a₂*, *a₃*, *a₄*). Нижнюю границу свиты проводят в основании пачки песчано-глинистых пород, подстилающих известняк *a₁* [Стратиграфический словарь..., 1991].

Следует отметить, что объем мстинской свиты различными исследователями понимается по-разному. Р.Ф. Геккер, впервые выделивший этот стратон в качестве «мстинских слоев» [Геккер, 1940], проводил его границу с вышележащими «путлинскими слоями» в кровле известняка *a₃*, обосновывая это сходством фауны известняков *a₁*, *a₂* и *a₃*. Разработчики последней Унифицированной схемы В.Ю. Горянский и В.С. Кофман по неизвестным основаниям включили в мстинскую свиту известняк *a₄* [Стратиграфический словарь..., 1991]. Столь же неясным представляется мнение авторов путеводителя по разрезам р. Мста [Савицкий и др., 2012], оставляющих в составе свиты только известняки *a₁* и *a₂*.

В свите встречены остатки *Archaeocalamites ex gr. radiatus* (Ad. Brongniart) Stur, A. (?) sp., *Mesocalamites rhombicus* Mosseichik, *Archaeocalamitina weissii* Mosseichik, *Sphenophyllum cf. tenerrimum* Ettingshausen, *Wittbergia zalesskii* Mosseichik, *Lepidodendron* sp., *Novgorodendron conophorum* Gordenko, O. Orlova et S. Snigirevsky, *Ogneuporia seleznevae* Mosseichik, *Flemingites russiensis* Mosseichik, *Stigmaria ficoides* (Sternberg) Ad. Brongniart, *Dictyastrum pentagonum* Mosseichik, *Grandeurites lyginopteroides* Mosseichik, *Dadoxylon* sp., *Rynchogonium* sp. YVM-1, *Boroviczia karpinskii* Zalessky, *Telangiopsis nonnae* O. Orlova et Zavialova, *Sphenopteris* spp., *Sphenopteridium* spp., *Adiantites* spp., *Rhodeopteridium* spp. и осей голосеменных или прогимноспермов *incertae sedis* [Горденко и др., 2006; Мосейчик, 2009, 2014; Орлова, Снигиревский, 2003, 2004; Orlova et al., 2009].

Путлинская свита (C_{1pt}). Стратотип расположен на правом берегу р. Мста выше д. Путлино. Мощность свиты до 20 м. Она залегает согласно на мстинской свите и сложена ритмическим пере-слаиванием глинисто-песчаных пород и органогенно-обломочных известняков. Согласно мнению В.Ю. Горянского и В.С. Кофмана [Стратиграфический словарь..., 1991], которое отражено в Унифицированной схеме Русской платформы [Решение..., 1990], к свите относятся слои известняков *a₅* и *a₆*. В то же время, как отмечалось выше, другими исследователями [Геккер, 1940; Савицкий и др.,

2012] к этому стратону также относятся слои *a4* и даже *a3*. Верхняя граница свиты всеми авторами проводится по кровле известняков *a6*.

В путлинской свите встречены *Stigmara stellata* Eichwald, *S. ficoides* (Sternberg) Ad. Brongniart [Мосейчик, 2009].

Ёгольская свита (C_{1eg}). Стратотип расположен на правом берегу р. Мста у д. Ёгла. Мощность свиты 12–25 м. Она залегает с размывом на путлинской свите и представлена ритмическим пере-слаиванием глинисто-песчаных пород и органогенно-обломочных, нередко доломитизированных и окремненных известняков (слои *a7*, *a8*, *b*) [Стратиграфический словарь..., 1991].

Р.Ф. Геккер [1940] выделял известняки *b* в отдельный стратон, который назвал «ровенскими слоями». Вслед за ним авторы путеводителя [Савицкий и др., 2012] выделяют известняки *b* и подстилающие их песчано-глинистые породы в *ровненскую свиту*, которую уже относят к серпуховскому ярусу.

В.Ю. Горянский и В.С. Кофман, которые включили слой *b* в состав ёгольской свиты, отмечают, что эти известняки содержат смешанную визейско-серпуховскую фауну, и поэтому верхнюю часть свиты относят тоже к серпуховскому ярусу [Стратиграфический словарь..., 1991].

В свите отмечалось присутствие ризофоров *Stigmara* sp. [Геккер, 1980; Савицкий и др., 2012].

На ёгольской свите с размывом залегает преимущественно карбонатная толща *понеретской* свиты (C_{1pn}) серпуховского яруса.

ПЕРВЫЙ ДЕНЬ ЭКСКУРСИИ

Окладневское и Малиновецкое месторождения огнеупорных глин

Окладневское месторождение преимущественно полусухарных глин расположено в 27 км к северо-западу от г. Боровичи. С запада к нему примыкает Малиновецкое месторождение преимущественно пластичных глин. На обоих месторождениях промышленное значение имеют отложения нижней части тихвинской свиты визейского яруса, которые называются *сухарным комплексом*. Оба месторождения имеют очень близкое геологическое строение, поэтому ниже приводится обобщенная их характеристика (рис. 4).

В основании каменноугольных пород залегают главным образом мергелистые пестроокрашенные глины с прослоями мергелей мощностью 2–4 м. В геологических отчетах о детальной разведке Окладневского и Малиновецкого месторождений [Константинова и др., 1960; Березина и др., 1979] возраст этих пород рассматривается как позднедевонский. Однако, поскольку никаких данных о содержащихся в них органических остатках в отчетах не приводится, они могут оказаться и более молодыми – турнейскими.

Согласно упомянутым отчетам, на вышеописанных породах без заметного перерыва снизу вверх залегают следующие отложения *визейского яруса*.

Бобриковская свита сложена песчаными и слабо песчаными глинами серого, светло-серого, голубовато-серого цвета с растительными остатками, включениями пирита. На Окладневском и Малиновецком месторождениях именуется *песчано-глинистым комплексом*. Мощность 0–8 м.

Тихвинская свита сложена песчано-глинистыми породами и углями общей мощностью 7,5–20,5 м. Они разделяются на 2 комплекса.

1. *Сухарный комплекс* состоит из сухарных, полусухарных, пластичных, слабо песчаных глин и песчаных глин с сахаристостью серого, светло- и темно-серого цвета с тонкими прослойками углестого вещества и углефицированными растительными остатками. Мощность 0,5–7,6 м.

2. *Углисто-песчано-глинистый комплекс* представлен песчаными глинами, песками, песчаниками, пластичными глинами, угли-

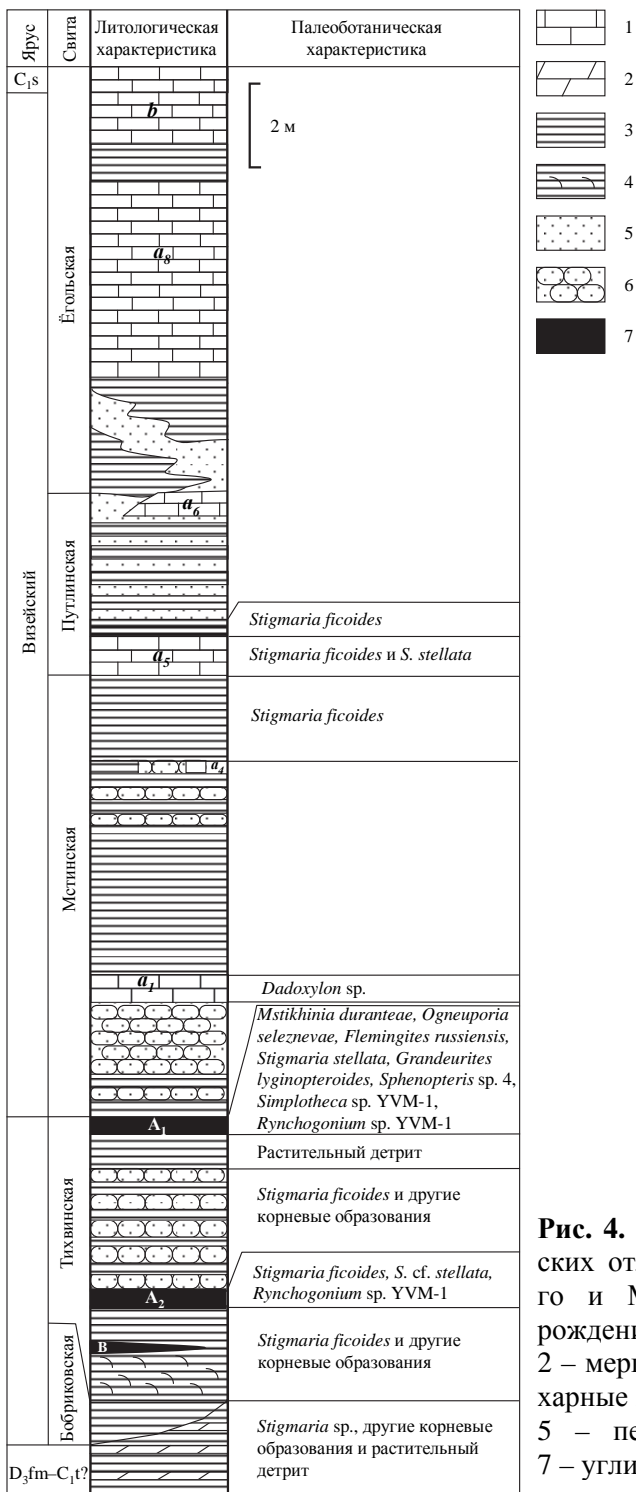


Рис. 4. Сводный разрез визейских отложений Окладневского и Малиновецкого месторождений: 1 – известняки; 2 – мергели; 3 – глины; 4 – сахарные и полусухарные глины; 5 – пески; 6 – песчаники; 7 – угли

стыми глинами и углями с растительными остатками и включениями пирита. Мощность 4,6–15 м. Комплекс содержит 3 линзы бурых углей.

Линза В залегает в основании углисто-песчано-глинистого комплекса, представлена буровато-черным гумусовым углем, нередко глинистым, со значительным содержанием пирита в виде конкреций и скоплений кристаллов. Мощность линзы 0,1–0,7 м. Нередко она замещается углистой глиной или вовсе выклинивается.

Линза А₂ сложена гумусовыми углями и углистыми глинами. Мощность 0,1–0,3 м.

Линза А₁ представлена глинистыми углями и углистыми глинами. Мощность 0,1–0,4 м.

Мстинская свита представлена чередованием карбонатных и песчано-глинистых осадков общей мощностью 9,5–20,5 м. Свита снизу вверх сложена следующими комплексами пород.

1. Глинистые песчаники с прослоями углистой глины, залегающие с размывом на нижележащих породах. Мощность ~2,5 м.

2. Темно-серый, желтовато-серый с фиолетовыми и вишнево-красными пятнами органогенно-обломочный известняк *а₁*, который по простирацию может замещаться известковистым песчаником. На Малиновецком месторождении весь пласт известняка часто окрашен в буровато-красный цвет. Мощность 0,5–1 м.

3. Аргиллитоподобные и песчаные глины темно-вишневого и серого цвета с остракодами. По простирацию остракодовые глины замещаются песчаными глинами без фауны. На Малиновецком месторождении отмечаются тонкие прослойки известняка. Мощность 1–8 м.

4. Светло-серые, серые, розовато-серые, красно-коричневые, вишневые пески. Мощность 0–10 м.

5. Пестроцветные сильно песчаные, слюдистые глины с прослойками светло-серого песка. Мощность 5–6 м.

6. Известняк *а₄*, который на большей части площади месторождений замещается песками и песчаными глинами. Мощность ~0,5 м.

7. Вишнево-красные и серые песчаные, слюдистые глины с прослойками светло-серого песка. Мощность 2–6 м.

Путлинская свита представлена чередованием карбонатных и песчано-глинистых пород общей мощностью 2–12 м. Свита снизу вверх сложена следующими комплексами пород.

1. Известняк *a5*, органогенный, органогенно-обломочный, реже мелкокристаллический, его цвет серый или светло-серый с желтовато-табачными и вишнево-красными пятнами и разводами. Мощность 0,5–5 м.

2. Серые, желтовато-табачные, вишнево-красные глины с оолитами лимонита и прослойками светло-серого песка. Мощность 2,5–6,6 м.

3. Серый органогенно-обломочный и мелкокристаллический известняк *a6* с пятнами ожелезнения, который по простиранию часто замещается песками и песчаными глинами. Мощность 0,6–2,5 м.

Ёгольская свита сложена песчано-глинистыми породами и известняками общей мощностью 6–17 м. Снизу вверх в свите выделяются следующие комплексы пород.

1. Песчаные и алевроитовые глины буровато-красного, вишнево-красного и серого цвета с пестрыми пятнами, часто с прослойками светло-серого слюдистого песка. Иногда глины замещаются песками. Мощность 1–5 м.

2. Органогенно-обломочные, мелкокристаллические, афанитовые, иногда доломитизированные известняки *a8* серого, светло-серого, желтовато-серого и белого цвета, сильно трещиноватые и закарстованные, с желваками кремней. Мощность 5–12 м.

3. Вишнево-красные, желтовато-табачные песчаные глины с серыми, сиреневыми и красными пятнами и разводами. Мощность 0,6–3 м.

4. Мелкокристаллические, афанитовые и органогенно-обломочные известняки *b* серого, светло-серого и желтовато-серого цвета, часто доломитизированные, с желваками кремней. Мощность 2,5–10 м.

Выше породы карбона перекрыты четвертичными отложениями.

ОСТАНОВКА № 1

Окладневский карьер

Окладневский карьер (рис. 5) расположен вблизи д. Окладнево, почти примыкая с запада к шоссе Боровичи – Любытино и разрабатывается с 1993 года. Глубина забоя до 70 м.

Наиболее интересными с точки зрения палеоботаники являются отложения тихвинской свиты. Здесь в глинах озерного генезиса можно увидеть многочисленные инситные корневые образования, соответствующие пионерной стадии прерванной болотной сукцессии.

Следы полной сукцессии торфяного болота можно наблюдать в угольной линзе А₁, которая лежит в кровле тихвинской свиты. Сукцессия, видимо, состояла только из двух стадий. В нижней части линзы захоронены остатки плауновидных пор. *Lepidocarpaceae*, представлявших начальную стадию формирования торфяника. Растениям терминальной стадии болотной сукцессии принадлежат захоронившиеся в кровле линзы остатки древних голосеменных, предположительно, из пор. *Lagenostomales*.

Еще одним любопытным палеоботаническим объектом карьера являются известняки *a5* путлинской свиты. В верхней части известнякового слоя здесь найдены два горизонта инситных ризофоров древовидных плауновидных пор. *Lepidocarpaceae* – стигмариий. Эти захоронения формировались на береговых отмелях и представляют собой пионерные заселения плауновидными мягкими известковыми илов, которые обнажались при кратковременном отступлении береговой линии морского бассейна. Дальнейшая сукцессия прерывалась из-за затвердевания известкового субстрата, размыва или затопления морскими водами.

Следует отметить, что эти и подобные «стигмариевые известняки» – уникальное явление, характерное только для Подмосковского бассейна и не встречающееся более нигде в мире.

В 2003 году Д.А. Игнатевым было составлено следующее описание стенки Окладневского карьера (снизу вверх). Определения растительных остатков сделаны Ю.В. Мосейчик [2009, 2014].

Фамен – турне (?)

1. Мергели зеленовато-серые. Порода пронизана инситными ризофорами *Stigmaria* sp., другими корневыми образованиями и содержит растительный детрит. Видимая мощность 0,6 м.

Визейский ярус
Тихвинская свита

2. Глины сухарные, светло-серые с многочисленными распространёнными по всему слою разноориентированными инситными остатками *Stigmaria ficoides* и других корневых образований. Мощность 1,6 м.

3. Глины серые, алевритистые, с карбонатными конкрециями. Слой насыщен инситными остатками *Stigmaria ficoides* и других корневых образований. Мощность 1,1 м.



Рис. 5. Общий вид Окладневского карьера (из [Краснов, 2007])

4. В основании слоя (2–3 см) красные слабосцементированные песчаники; выше залегают тонкослоистые угли или углистые глины (A₂) с неопределимыми растительными остатками. Переменная мощность до 0,3 м.

5. Чередование алевритистых глин со *Stigmaria ficoides* и другими корневыми образованиями, подобных слою 3, и глинистых песчаников с нитевидными субвертикально ориентированными корнями. Мощность 3 м.

6. Глина темно-серая, насыщенная растительными остатками. Мощность 1 м.

7. Угли с обильной послойной пиритизацией (A₁). Вверх замещаются черной углистой глиной. Содержат остатки плауновидных *Stigmaria stellata*, *S. ficoides*, голосеменных *Dadoxylon* sp. YVM-1, *Rynchogonium* sp. YVM-1. Остатки плауновидных приурочены в основном к нижней части пласта, а голосеменных – к верхней. Мощность 0,35 м.

Мстинская свита

8. Песчаники глинистые, в нижней части с прослоями углистой глины. Залегают на неровной поверхности нижележащего слоя. Мощность 2,5 м.

9. Известняк песчанистый, буровато-серый, с редкими брахиоподами (a₁). Найден фрагмент углефицированного ствола *Dadoxylon* sp. Мощность 0,4 м.

10. Глины темно-серые, алевритистые. Мощность 4 м.

11. Чередование глинистых песчаников и алевритистых глин с карбонатными конкрециями. Мощность 1,5 м.

12. Песчаники известковистые, постепенно замещающиеся по простиранию алевритистыми глинами. Мощность 0,5 м.

13. Глина темно-серая с остатками *Stigmaria ficoides* и сидеритовыми конкрециями. Мощность 2 м.

Путлинская – ёгольская свиты

14. Известняки серые (a₅) с остатками брахиопод, гастропод, члениками криноидей и редкими пиритовыми стяжениями. Верхняя поверхность слоя неровная, местами интенсивно ожелезненная и квернозная. В верхней части слоя обнаружены два горизонта горизонтально ориентированных ризофоров *Stigmaria ficoides* и *S. stellata* (рис. 6). Поверхность отпечатков ризофоров верхнего горизонта окрашена в вишневый цвет. Мощность 1 м.



Рис. 6. Ризофор *Stigmarella stellata* Eichwald из известняков *a₅* Окладневского карьера

15. Глины пестроокрашенные (от серого до красного) с отдельными углистыми прослоями. Содержат инситные *Stigmarella ficoides*. Мощность 0,25 м.

16. Песчаники глинистые, пестроокрашенные, слабоконсолидированные. Мощность 2,5 м.

17. Пески бурые, косоволнисто-слоистые. По простиранию появляются глинистые прослои. Мощность 3 м.

18. Глины светло-коричневые, обызвествленные, с прослоем буровато-серого известняка. Верхняя граница слоя неровная. Мощность 0,35 м.

19. Известняки (*a₈*) коричневато-серые, сильно выветрелые. Пространство между ядрами материнской породы заполнено белыми рухляками, образованными по той же породе. Видимая мощность 1 м.

ОСТАНОВКА № 2

Малиновецкий карьер

Малиновецкий карьер расположен в 3,5 км к западу от Окладневского карьера и разрабатывается с 1994 года. Глубина забоя до 40 м.

В своей нижней части (рис. 7) разрез Малиновецкого карьера аналогичен разрезу Окладневского карьера. При этом отложения верхнего визе здесь размывы в большей степени, и четвертичные породы зачастую лежат прямо на известняках *a1*.

Здесь участникам экскурсии следует обратить внимание на линзы угля *A2* и *A1*, залегающие в верхней половине тихвинской свиты. Сохранность растительных остатков в этих углях значительно лучше, чем в тех же линзах Окладневского карьера. Угольные прослои представляют собой слоенки из многочисленных фитолейм ризофоров, осей и стробилов плауновидных, листьев, семян и микроспорангиев голосеменных и др.



Рис. 7. Отложения тихвинской свиты и низов мстинской свиты в нижней части разреза Малиновецкого карьера

В линзе A₂ найдены остатки плауновидных *Stigmaria ficoides*, *S. cf. stellata* и голосеменных *Rynchogonium* sp. YVM-1; а в линзе A₁ – мохоподобных растений *Mstikhinia duranteae*, плауновидных *Ogneuporia seleznevae* (рис. 8, б), *Flemingites russiensis*, *Stigmaria stellata*, голосеменных *Grandeurites lyginopteroides* (рис. 8, в), *Sphenopteris* sp. 4, *Simpliotheca* sp. YVM-1, *Rynchogonium* sp. YVM-1 [Мосейчик, 2009, 2014]. При этом, как и в линзе A₂ Окладневского карьера,

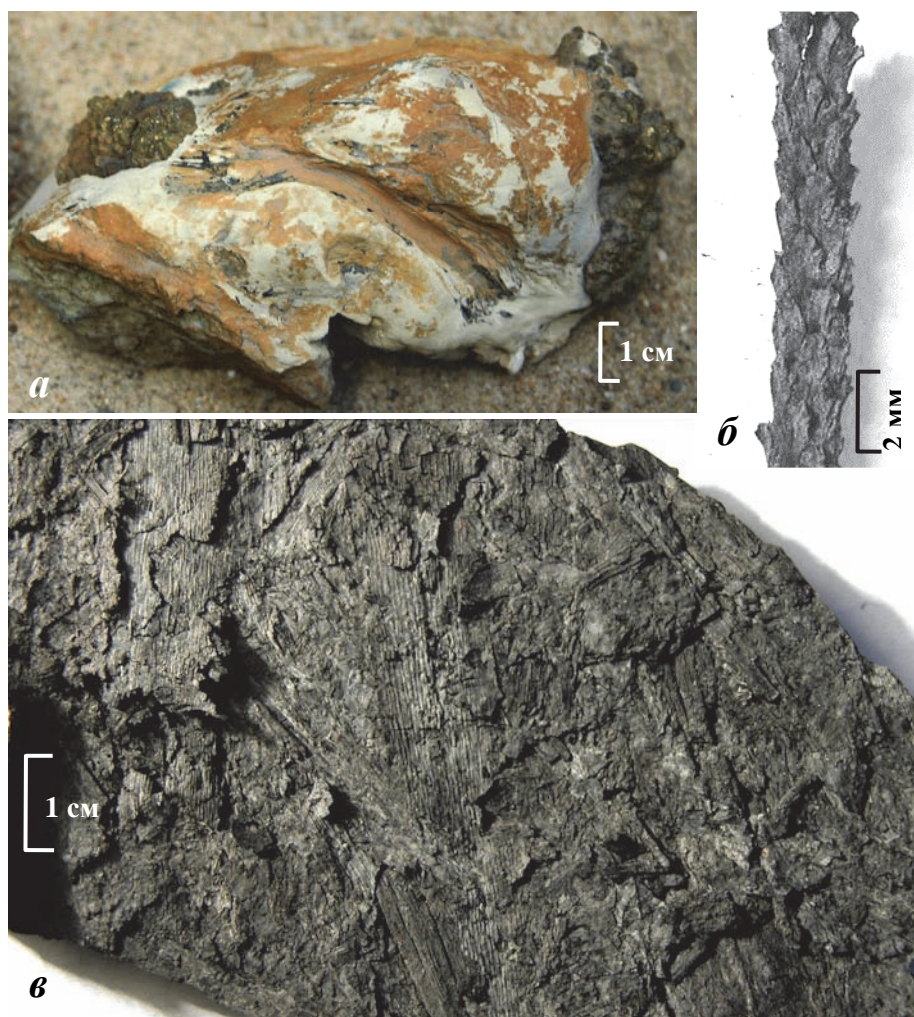


Рис. 8. Растительные остатки из тихвинской свиты Малиновецкого карьера: а – известковая конкреция с отпечатками ризоидов стигмарий и кристаллами пирита; б – отдельная фитолейма оси плауновидного *Ogneuporia seleznevae* Mosseichik из линзы A₁; в – скопление фитолейм рахисов голосеменных *Grandeurites lyginopteroides* Mosseichik из линзы A₁

остатки плауновидных Малиновецкого карьера приурочены в основном к нижней части прослоев угля, а остатки голосеменных растений – к верхней, то есть состав этих захоронений, по всей видимости, отражает сукцессионную динамику болотной растительности.

С палеоэкологической и тафономической точки зрения большой интерес представляют также желтые известковые конкреции (рис. 8, *a*), которые встречаются в слое алевролитистой глины, заключенном между линзами А₁ и А₂. Эти неправильно-округлые образования, несущие на поверхности отпечатки ризоидов стигматий, которые повторяют их форму. Такое расположение отпечатков указывает на то, что ризоиды росли *одновременно* с конкрециями, то есть параллельно с диагенезом вмещающего осадка. Формирование этих отложений, по всей видимости, происходило в пресноводных озерах. Пионерные сообщества плауновидных заселяли кластические по своему составу субстраты, обнажавшиеся при обмелении озера. Затем, после нового углубления водоема, сукцессия прерывалась. Торфяные пласты, видимо, формировались в периоды тектонической стабилизации, когда глубина озер была незначительной.

ВТОРОЙ ДЕНЬ ЭКСКУРСИИ

Разрез визейских отложений по р. Мста от г. Боровичи до д. Ёгла

Нижнекаменноугольные отложения, обнажающиеся по берегам р. Мста выше г. Боровичи, изучаются с начала XIX века. Неудивительно поэтому, что именно этот разрез был выбран в качестве стратотипического для большинства местных стратиграфических подразделений нижнего карбона [Стратиграфический словарь..., 1991]. В связи с этим никакая геологическая экскурсия на северо-западном крыле Подмосковского бассейна не может обойтись без посещения обнажений по берегам р. Мста.

По данным, представленным в работах [Геккер, 1938б, 1980; Поршняков С., Поршняков Г., 1982; Мосейчик, 2009, 2014; Савицкий и др, 2012], от г. Боровичи до д. Ёгла по берегам р. Мста вскрываются следующие отложения визейского яруса (снизу вверх; рис. 9).

Тихвинская свита представлена толщей преимущественно серых сухарных, пластичных, песчаных и углистых глин общей мощностью более 6,5 м. В верхней части разреза отмечаются две линзы бурых углей (снизу вверх): *линза A₂* мощностью 0,3–0,5 м; *линза A₁* мощностью до 0,2 м, не наблюдаемая во многих конкретных разрезах. Вся толща содержит многочисленные пиритовые конкреции. Часто встречаются пиритизированные ризофоры плауновидных. Из растительных остатков здесь определены *Stigmaria ficoides*, *S. stellata*.

Мстинская свита сложена чередованием карбонатных и песчано-глинистых осадков общей мощностью 18–23 м. Свита снизу вверх представлена следующими комплексами пород.

1. Серые пески с прослоями глин, бледно-розовые, серо-фиолетовые известковистые песчаники и мергели. Мощность 0,2–3,5 м.

2. Серые органогенно-обломочные и явнокристаллические известняки *a₁*. Мощность 0,4–0,8 м.

3. Серые песчаники и черные глины с остатками морской фауны. Мощность 0,4–1 м. В средней части толщи отмечается прослой мощностью 0,15–0,4 м сильно ожелезненных песчаников с остатками *Mesocalamites rhombicus*, *Dadoxylon* sp. и осей голосеменных или прогимноспермов *incertae sedis*.

4. Серые органогенно-обломочные известняки *a2*. Мощность 2,2–2,7 м.

5. Чередование серых и желтых песков, песчаников, песчаных глин. Встречаются 1-2 тонких прослоя углей, пиритовые конкреции. В песчаниках местами видна косая слоистость. В песчаниках найдены остатки морской фауны и растений *Sphenophyllum* cf. *tenerrimum*, *Archaeocalamites* ex gr. *radiatus*, *A.* (?) sp., *Mesocalamites rhombicus*, *Archaeocalamitina weissii*, *Ogneuporia seleznevae*, *Flemingites russiensis*, *Wittbergia zaleskii*, *Stigmaria ficoides*, *Dictyastrum pentagonum*, *Grandeurites lyginopteroides*, *Dadoxylon* sp., *Boroviczia karpinskii*, *Rynchogonium* sp. YVM-1, *Sphenopteridium* sp., *Sphenopteris* sp. 1, *S.* sp. 2, *S.* sp. 3, *Adiantites* sp. Мощность более 15 м.

У южного окончания д. Путилино в верхней части описанной песчано-глинистой толщи, на расстоянии 0,8–1,5 м от ее кровли, появляется пласт серых органогенно-обломочных известняков *a4* мощностью до 0,6 м, который выклинивается ниже по течению р. Мста. В кровле известняков часто встречаются разноориентированные ризофоры *Stigmaria ficoides*.

Известняки подстилаются слоем бурого угля мощностью до 0,3 м. Между известняками и углем часто присутствует прослой черной углистой глины с морской фауной мощностью до 0,4 м.

Путлинская свита также представлена чередованием карбонатных и песчано-глинистых осадков общей мощностью 4,3–7,5 м. Свита снизу вверх сложена следующими комплексами пород.

1. Серые, иногда пятнистые органогенно-обломочные известняки *a5*. Встречаются крупные инситные ризофоры *Stigmaria* sp., расположенные горизонтально. Мощность 1,6–2,5 м.

2. Красные, черные и серые глины, песчаные глины, глинистые пески с остатками морской фауны. Мощность 1–2 м.

3. Серые, часто пятнистые органогенно-обломочные известняки *a6*, сильно кавернозные. Мощность 1,2–3 м.

Ёгольская свита также представлена чередованием карбонатных и песчано-глинистых осадков общей мощностью 14–20 м. Свита снизу вверх сложена следующими комплексами пород.

1. Красные и зеленые глины, песчаные глины и глинистые пески. Мощность до 2 м.

2. Линзообразные тела серых и черных глин с прослойками углей, песков и пиритовыми конкрециями, залегающие на размытой поверхности упомянутых красно-зеленых глин и нижележащих из-

вестняков *a6*. Максимальная мощность 7 м. Местами известняки *a6* размыты полностью, и подошва линзовидных тел доходит почти до известняков *a5*. В этой пачке отмечено присутствие ризофоров *Stigmara* sp., ориентированных под острым углом к поверхности напластования.

3. Белые мергелистые известняки *a7*, часто выклинивающиеся. Содержат ризофоры *Stigmara* sp. Мощность 0,1–3 м.

4. Серые, черные, пестрые глины, песчанистые глины, пески и песчаники. Мощность 4,5–5 м.

5. Серые, бурые и фиолетовые органогенно-обломочные известняки *a8*, сильно кавернозные. Мощность 2–2,2 м.

6. Пестрые глины, песчанистые глины. Мощность 0,4–1 м.

7. Белые, светло-серые мелкокристаллические известняки *b* с кремневыми конкрециями. Мощность 5–7 м.

Участникам палеоботанической экскурсии предлагаются для ознакомления два обнажения Мстинского разреза (в районе деревень Путлино и Ёгла), наиболее богатые растительными остатками.

ОСТАНОВКА № 3

Обнажение под д. Путлино

Расположено на правом берегу р. Мста у северной оконечности д. Путлино, в основании холма, на котором стоит этот населенный пункт, вблизи уреза воды (рис. 10). Верхняя часть холма сложена мощными валунными суглинками.

По описанию С.Н. и Г.С. Поршняковых [1982, с. 37], «коренные породы в обнажении под Путлином представлены плохо обнаженным чередованием серых и желтых глин, песчанистых глин и песков, среди которых отчетливо фиксируется, несмотря на значительную мощность толщи, только один пласт известняка, выклинивающийся из-за размыва в северном направлении (пятый известняк окской свиты)». Как отмечают те же авторы [там же], картину обнажения осложняют не только оползни, но и, возможно, тектонические нарушения.

Летом 2012 года в этом обнажении от уреза воды можно было наблюдать следующие породы (снизу вверх):



Рис. 10. Обнажение у северной оконечности д. Путлино

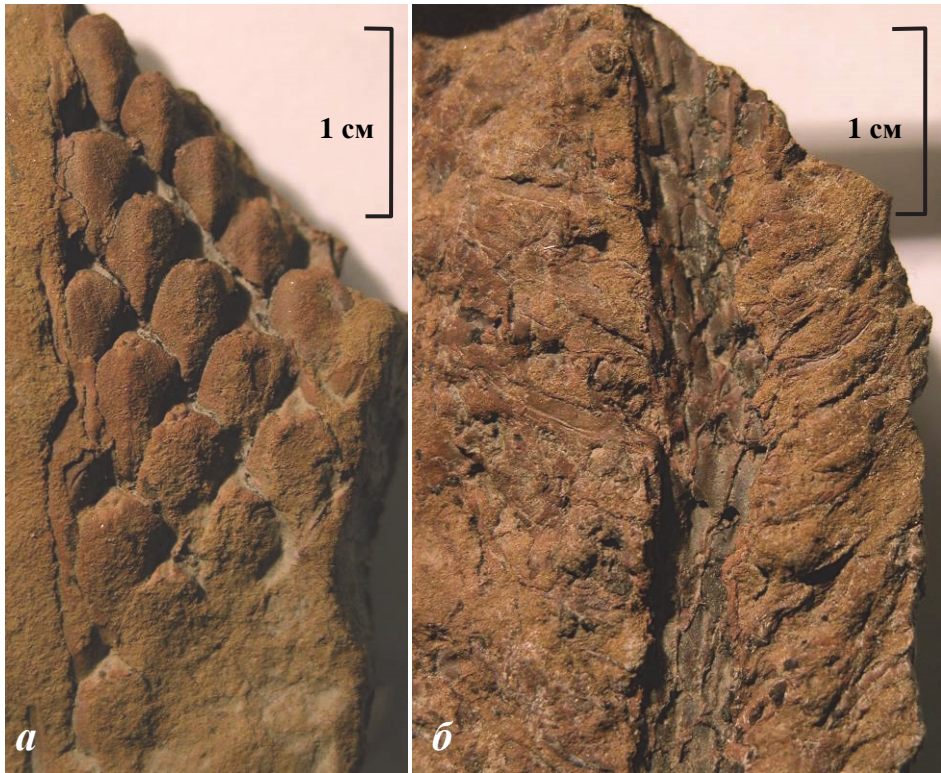


Рис. 11. Плауновидные *Ogneuporia seleznevae* Mosseichik из отложений мстинской свиты, обнажающихся у северной оконечности д. Путлино:
 а – слепок крупной оси; б – отпечаток молодой облиственной оси

1. Глины серые, песчанистые. Видимая мощность 0,2 м.
2. Переслаивание серых глин, серых (на выветрелой поверхности рыжих) ожелезненных песчаников и желтых песков. Слоистость пород горизонтальная. Глины комковатые. Содержат многочисленные растительные остатки и пиритовые конкреции. Контакт с предыдущим слоем закрыт высыпками песчаников. Видимая мощность 3 м.

Несмотря на значительную задернованность и сильное развитие оползневых процессов, к песчаникам этого обнажения приурочены одни из самых богатых в Мстинском разрезе захоронений растительных остатков хорошей (в том числе, анатомической) сохранности. Захоронения (от аллохтонных до гипоавтохтонных) принадлежат к аллювиальным фациям и содержат скопления остатков растений, которые принадлежали к различным растительным сообществам. По мнению С.Н. и Г.С. Поршняковых [1982, с. 35], «вероят-

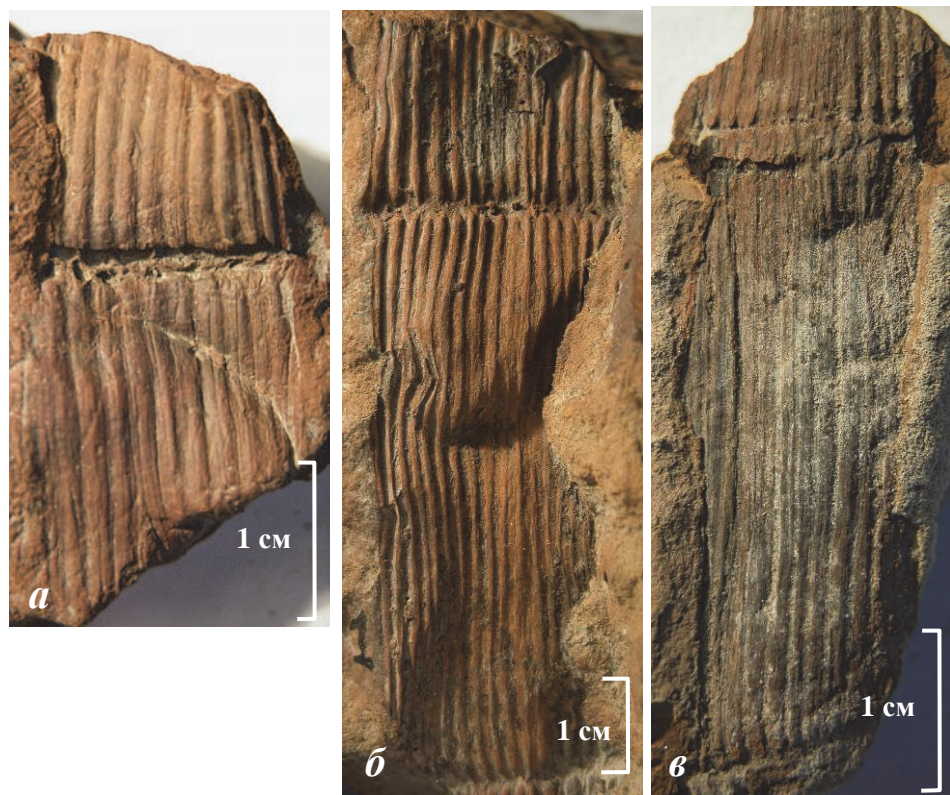


Рис. 12. Членистостебельные из отложений мстинской свиты, обнажающихся у северной оконечности д. Путлино: *а* – отпечаток поверхности оси *Archaeocalamitina weissii* Mosseichik; *б* – слепок сердцевинной полости *Mesocalamites rhombicus* Mosseichik; *в* – слепок сердцевинной полости *Archaeocalamites* (?) sp.

но, здесь располагалась дельта карбоновой реки, береговая линия колебалась, осадкообразование временами прерывалось размывом».

Флороносные слои залегают между известняками *a*₂, которые в данном месте слагают дно реки, и известняками *a*₅, которые наблюдаются под д. Путлино выше по течению [Геккер, 1938б; Поршняков С., Поршняков Г., 1982] и, таким образом, принадлежат мстинской свите.

Среди растительных остатков здесь встречены *Ogneuporia seleznevae* (рис. 11), *Flemingites russiensis*, *Stigmara ficoides*, *Sphenophyllum* cf. *tenerrimum*, *Archaeocalamites* ex gr. *radiatus*, *A.* (?) sp., *Mesocalamites rhombicus*, *Archaeocalamitina weissii* (рис. 12), *Dictyastrum pentagonum* (рис. 13, 14 б, в), *Grandeurites lyginopteroides*



Рис. 13. Отпечатки осей и рахисов листьев голосеменных *Dichyastrum pentagonum* Mossëichik на крупной глыбе песчаника мстинской свиты на берегу р. Мста у северной оконечности д. Путилино



Рис. 14. Голосеменные из отложений мстинской свиты, обнажающихся у северной оконечности д. Путлино: *а* – отпечаток оси или рахиса *Grandeurites lyginopteroides* Mosseichik; *б* – отпечаток рахиса *Dictyastrum pentagonum* Mosseichik; *в* – отпечаток оси того же вида

(рис. 14 а), *Rynchogonium* sp. YVM-1, *Dadoxylon* sp., *Sphenopteris* sp. 1, *S.* sp. 2, *S.* sp. 3, *Sphenopteridium* sp. [Мосейчик, 2009, 2014].

Отдельным объектом осмотра является сползшая в реку крупная глыба крепкого песчаника (рис. 13), используемая местными жителями для купания и полоскания белья. На ее поверхности можно видеть многочисленные отпечатки стеблей с папоротниковидными листьями, которые принадлежали древовидному голосеменному *Dictyastrum pentagonum* (пор. Lagenostomales). Глыба и сохранившиеся на ней остатки ветвей описаны в литературе [Мосейчик, 2014]. Глыба уникальна и как экспонат могла бы украсить собрание любого палеоботанического музея.

ОСТАНОВКА № 4

Обнажение близ устья р. Варушенка

Находится на правом берегу р. Мста по обе стороны от места впадения в нее р. Варушенка, у северной окраины д. Ёгла (рис. 15). Обнажение интересно, прежде всего, горизонтом инситуальных ризофоров *Stigmaria ficoides*, расположенных в кровле известняков a_4 . В отличие от ризофоров, наблюдающихся в известняках a_5 Окладневского карьера, здешние ризофоры меньшего размера и расположены под различными углами к поверхности напластования. Эти особенности позволяют отличать слои известняков a_4 и a_5 друг от друга.

По описанию, составленному С.Н. и Г.С. Поршняковыми [1982] и уточненному по позднейшим данным [Савицкий и др., 2012], в этом месте снизу вверх обнажаются.

Мстинская свита

1. Уголь бурый, полосчатый, на сколе матовый, аллохтонный. Содержит пиритовые конкреции. Мощность 0,25 м. Обычно выходит у уреза воды или в воде при более высоком ее уровне в реке.

2. Глина в нижней части слоя темно-серая, черная, углистая, сапропелевая, без видимой слоистости, с многочисленными пирити-



Рис. 15. Выходы известняков a_4 вблизи устья р. Варушенка



Рис. 16. Ризофор *Stigmara ficoides* (Sternberg) Ad. Brongniart в кровле известняков a_4 вблизи устья р. Варушенка

зированными остатками пелеципод, брахиопод, четырехлучевых кораллов, губок, мшанок, криноидей и других морских организмов. В верхней части слоя глина серая, с тонкими (до 2 мм) слойками кварцевого песка и высоким содержанием растительного детрита. Характерны захороненные в прижизненном положении брахиоподы *Pugilis rossicus* Sar. Мощность 0,4 м.

3. Известняк (a_4) в нижней части разуплотненный, серый, бурочерный, детритовый. Морская фауна представлена многочислен-

ными крупными продуктидами, сохранившимися в прижизненном положении (выпуклой створкой вниз), остатками крупных гастропод, криноидей, двустворок и других организмов. В верхней части слоя переходит в известняк серый, темно-серый, органогенно-обломочный, брахиоподово-фораминиферовый, с инситными ризофорами плауновидных *Stigmaria ficoides* (рис. 16). Остатки последних иногда сильно ожелезнены. Встречаются многочисленные *Zoophycos* – предполагаемые ходы неизвестных беспозвоночных-грунтоедов. Кровля слоя неровная, бугорчатая, с коркой ожелезнения желто-красного цвета – по всей видимости, следы осушения и размыва. На последовательное осушение бассейна и усиление процессов размыва указывают и остатки брахиопод. В средней части слоя они преимущественно инситные, захоронившиеся в прижизненном положении. По направлению к кровле доля инситных раковин сокращается, в кровле раковины *in situ* отсутствуют. Мощность до 0,8 м.

4. Глины серые, красные, переходящие в песчанистые пестроокрашенные слюдистые глины и глинистые пески с фиолетовыми пятнами и разводами. В основании слоя глины темно-серые, углистые, с конкрециями пирита и многочисленными крупными остатками стигмарий. Внутри слоя наблюдаются следы размыва, интенсивного ожелезнения и разложения гидроокислов железа. Контакт с вышележащим слоем резкий. Мощность около 1,5 м.

Путлинская свита

5. Известняк (*a5*) серый, буро-серый, детритовый, плотный, массивный. В кровле пятнисто окрашенный: наблюдаются темно-серые или слегка фиолетовые пятна на светло-сером фоне, обусловленные неравномерным распределением органического вещества отчасти водорослевого происхождения. Состоит из двух плотных слоев, разделенных тонким (5 см) прослоем рыхлого, сланцеватого, глинистого детритового известняка. Остатки морской фауны представлены раковинами брахиопод, крупных гастропод, двустворок, фораминифер, скелетами кораллов и остатками других морских организмов. Содержание органических примесей в этом слое существенно меньше, чем в слое 3. В верхней части слоя встречаются остатки горизонтально ориентированных ризофоров плауновидных с аппендиксами. Кровля слоя бугорчатая, со следами осушения и ожелезнения. Мощность 2–2,5 м.

6. Глины цветные, в нижней части черные, серые или фиолетово-красные, с обломками раковин морской фауны, в верхней час-

ти – светло-серые, песчанистые, с прослойками слюдистых песков, с цветными полосами и разводами (ожелезненные ходы илоедов). Преимущественно в нижней части слоя наблюдаются углефицированные, частично пиритизированные, ориентированные вертикально остатки корней растений. Мощность около 1–1,5 м.

7. Известняк (*a6*) светло-серый, органогенно-обломочный, фораминаферовый. В нижней части более рыхлый, иногда рассланцованный, в верхней части кавернозный, часто – пятнисто окрашенный (серые или коричневые пятна на светлом или слегка желтоватом фоне). Местами в подошве пласта наблюдаются многочисленные ходы илоедов *Rhizocorallium* и *Vermichnus*, в том числе крупные петлеобразные ходы, проникающие в слой б. Кровля пласта неровная, размытая, со следами осушения и коркой ожелезнения. Верхние 2,2 м мощности слоя с многочисленными кавернами и крупными полостями, заполненными вышележащей красной глиной. Мощность пласта сильно варьирует на коротких расстояниях, составляя от 1,2 до 3,1 м.

Ёгольская свита

8. Глины пестро окрашенные, красные, серо-бурые, бледно-зеленые, пластичные, в кровле слоя песчанистые. Неполная мощность 1–1,5 м.

Описанные глины и нижележащий известняк *a6* содержат промоины – следы речных русел ёгольского времени. Одна из таких промоин видна в 40–60 м выше устья р. Варушенка, где мощность известняка *a6* резко сокращается и на него налегает пачка серых и черных сланцеватых глин с тонкими прослойками углей и песков. Пачка представляет собой линзовидное тело, выклинивающееся в обе стороны и налегающее то на известняк *a6*, то на перекрывающие его пестрые глины слоя 8 [Поршняков С., Поршняков Г., 1982, с. 42].

В пачке черных и сероцветных пород снизу вверх наблюдаются:

1. Глины серые, темно-серые, с тонкими кристалликами гипса по плоскостям наложения. Мощность 1,5 м.

2. Угли черные с многочисленными прослойками глин и песков. Содержат пиритовые конкреции. Мощность 1 м.

3. Пески, часто чередующиеся с углистыми глинами. Мощность 1 м.

Линза перекрывается моренными и аллювиальными отложениями третьей надпойменной террасы р. Мста общей мощностью около 2,5 м.

ЛИТЕРАТУРА

Березина И.А., Эльханов Ю.Л., Шатровская А.М., Пекельный И.С., Рафанович В.С. Отчет о детальной разведке Малиновецкого месторождения огнеупорных глин в Боровичском районе Новгородской области. Т. 1. – Л., 1979 (рукопись).

Вербицкий В.Р., Вербицкий И.В., Васильева О.В., Саванин В.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Листы О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012. – 510 с.

Геккер Р.Ф. К постановке палеоэкологического изучения нижнего карбона Ленинградской области // Матер. по региональной и прикладной геологии Ленобласти и Карельской АССР. – Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938а. – С. 3–15 (Сб. № 2 Ленингр. геол. треста).

Геккер Р.Ф. Разрез «толщи переслаивания (а)» окской свиты нижнего карбона на р. Мсте // Матер. по региональной и прикладной геологии Ленобласти и Карельской АССР. – Л.; М.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938б. – С. 15–22 (Сб. № 2 Ленингр. геол. треста).

Геккер Р.Ф. Работы карбоновой палеоэкологической экспедиции в 1934–1936 гг. // Тр. ПИН АН СССР. – 1940. – Т. 9. – Вып. 4. – С. 105–117.

Геккер Р.Ф. Следы беспозвоночных и стигмари в морских отложениях нижнего карбона Московской синеклизы. – М.: Наука, 1980. – 89 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 178).

Горденко Н.В., Орлова О.А., Снигиревский С.М. *Novgorodendron conophorum* gen. et sp. nov. – новое плауновидное из нижнекаменноугольных отложений Московской синеклизы // Палеонтол. журн. – 2006. – № 2. – С. 96–103.

Залесский М.Д. Растительные остатки из нижнекаменноугольных отложений бассейна Мсты // Зап. Минер. об-ва. Втор. сер. – 1905. – Ч. 42. – Вып. 1–2. – С. 315–342.

Константинова Л.И., Алексеева И.А., Кирсанов В.К. Геологический отчет о детальной разведке огнеупорных глин Окладневского месторождения Боровичского района Новгородской области в 1957–1959 гг. Т. 1. – Л., 1960. – 547 с. (рукопись).

Краснов В.П. Керамический век Боровичей: к 150-летию Боровичского комбината огнеупоров. – СПб.: Астерион, 2007. – 168 с.

Мосейчик Ю.В. Раннекаменноугольная флора Подмосковского бассейна. Т. I. Состав, экология, эволюция, фитогеографические связи и стратиграфическое значение. – М.: ГЕОС, 2009. – 187 с.

Мосейчик Ю.В. Раннекаменноугольная флора Подмосковского бассейна. Т. II. Членистостебельные, папоротники, голосеменные. – М.: ГЕОС, 2014. – 72 с.

Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / *М.Х. Махлина, М.В. Вдовенко, А.С. Алексеев, Т.В. Бывшева, Л.М. Донакова, В.Е. Жуликова, Л.И. Кононова, Н.И. Умнова, Е.М. Шик.* – М.: Наука, 1993. – 222 с.

Орлова О.А., Снигиревский С.М. Поздневизейские лигиноптеридофиты (*Lyginopteridophyta*) из окрестностей г. Боровичи (Новгородская область). I. Калямопитиевые // Палеонтол. журн. – 2003. – № 6. – С. 105–111.

Орлова О.А., Снугиревский С.М. Поздневизейские лигиноптеридофиты (Lyginopteridophyta) из окрестностей г. Боровичи (Новгородская область). 2. Лигиноптеридиевые и медуллозовые // Палеонтол. журн. – 2004. – № 4. – С. 104–109.

Осинова А.И., Бельская Т.Н., Геккер Р.Ф. Изучение экологии и развития основных групп бентоса в каменноугольных морях Русской платформы // Л.А. Невеская (ред.). Проблемы экологии фауны и флоры древних бассейнов. – М.: Наука, 1983. – С. 98–119. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 194).

Поршняков С.Н., Поршняков Г.С. Геологические экскурсии в районе г. Боровичи (Руководство для экскурсоводов). – Л.: ЛГУ, 1982. – 99 с. (рукопись).

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988). Каменноугольная система. – Л., 1990. – 95 с.

Савицкий Ю.В., Коссова О.Л., Евдокимова И.О., Вевель Я.А. Опорный разрез нижнего карбона реки Мсты. – СПб., 2012. – 55 с.

Стратиграфический словарь СССР. Новые стратиграфические подразделения палеозоя СССР. – Л.: Недра, 1991. – 555 с.

Эйхвальд Э.И. Об ископаемых остатках животных и растений, заключенных в древнем красном песчанике и горном известняке, весьма развитых в Новгородской губернии // Горн. журн. – 1841. – Ч. 1. – Кн. 1. – С. 27–53.

Эйхвальд Э.И. Палеонтология России. Древний период. I. Флора граувакковой, горноизвестковой и медистосланцеватой формации России. – СПб.: Типогр. Я. Йонсона, 1854. – 245 с.

Яблоков В.С. История изучения каменноугольных отложений и углей Подмосковского бассейна (1722–1966 гг.). – М.: Наука, 1967. – 260 с.

Eichwald E.I. Die Thier- und Pflanzenreste des alten rothen Sandsteins und Bergkalks im Nowgorodischen Gouvernement // Bull. Sci. Acad. Imp. Sci. St.-Petersb. – 1840. – Т. 7. – № 6/7. – P. 78–91.

Eichwald E.I. Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie. Vol. 1. Pt. 1. – Stuttgart: Librairie et imprimerie de E. Schweizerbart, 1855. – XIX+268 p.

Eichwald E.I. Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie. Vol. 1. Sect. 1. – Stuttgart: Librairie et imprimerie de E. Schweizerbart, 1860. – XIX+681 p.

Orlova O.A., Meyer-Melikian N.R., Zavalova N.E. A new microsporangiate organ from the Lower Carboniferous of the Novgorod Region, Russia // Paleontol. J. – 2009. – Vol. 43. – No. 10. – P. 1316–1329.

Zalessky M.D. Über Fruchte aus den Untercarbon-Ablagerungen des Mstabeckens in Nord-Russland // Изв. Импер. Акад. наук. – 1905. – Т. 22. – № 3. – С. 1–8.

Zalessky M.D. Über einen neuen Vertreter der Gattung *Archaeopteris* Dawson von dem Fluss Mda, einem Nebenfluss der Msta, aus der nordwestlichen Flanke des Moskauer Steinkohlenbeckens // N. J. Min. Geol. Pal. Monatsh. Abt. B. – 1944. – H. 7/9. – S. 177–240.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНОЙ ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. БОРОВИЧИ	5
ОЧЕРК СТРАТИГРАФИИ ВИЗЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КРЫЛА ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА	7
ПЕРВЫЙ ДЕНЬ ЭКСКУРСИИ. Окладневское и Малиновецкое месторождения огнеупорных глин	11
ОСТАНОВКА № 1. Окладневский карьер	15
ОСТАНОВКА № 2. Малиновецкий карьер	19
ВТОРОЙ ДЕНЬ ЭКСКУРСИИ. Разрез визейских отложений по р. Мста от г. Боровичи до д. Ёгла	22
ОСТАНОВКА № 3. Обнажение под д. Путлино	26
ОСТАНОВКА № 4. Обнажение близ устья р. Варушенка ...	31
ЛИТЕРАТУРА	35

Научное издание

*Мосейчик Юлия Владимировна
Гоманьков Алексей Владимирович
Игнатъев Игорь Анатольевич*

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ
по разрезам нижнего карбона
северо-западного крыла Подмосковного бассейна
(окрестности г. Боровичи, Новгородская обл.)**

Редактор издательства *А.Л. Анидралантов*
Макет *Ю.В. Мосейчик*

Подписано к печати 05.08.2019.
Формат 70×100 1/16. Бумага офсет № 1, 80 г/м².
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 4,0. Тираж 150 экз.

Издательство ГЕОС
125315 Москва, 1-й Амбулаторный пр., 7/3–114.
Тел./факс: 8 (495) 959 3516, 8 (499) 152 1914, 8 (926) 222 3091
e-mail: geos-books@yandex.ru
сайт: www.geos-books.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ПИК “Идел-Пресс”
420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Декабристов, 2.