

УДК 551.762.2:551.343(47+57-25)

А.С. Алексеев¹, Р.Р. Габдуллин², Е.Н. Самарин³,
О.В. Зеркаль⁴, Ю.И. Ростовцева⁵

ПОГРЕБЕННЫЙ ОПОЛЗНЕВОЙ БЛОК В РАЗРЕЗЕ СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКВЫ

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», геологический факультет. 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, 1

Moscow State University, Faculty of Geology. 119991, Moscow, GSP-1, Leninskiye Gory, 1

Изучен разрез верхнекаменноугольных и перекрывающих их юрских отложений на участке погребенной карстовой впадины в северо-западной части Москвы. Согласно конодонтовой зональности выявлено, что в разрезе борта карстовой впадины на переработанной карстовыми процессами воскресенской свите непосредственно залегает перхуровская свита. Показано, что выпадение из разреза образований неверовской свиты связано с формированием в среднеюрское (кудиновское) время оползневых деформаций — перемещением блока перхуровских известняков, находившихся гипсометрически выше на склоне карстовой палеовпадины.

Ключевые слова: каменноугольная система, юрская система, реликтовый оползень, карст, стратиграфия, Московская синеклиза.

A section of the Upper Carboniferous and overlying Jurassic sediments in the area of the buried karst depression in the northwestern part of Moscow was studied. According to conodont zonation, it was revealed that, in the section of the karst depression on the Voskresensk Formation altered by karst processes, the Perkhurovo Formation directly lies. It was shown that the missing in the section Neverovo Formation is associated with the origin of landslide deformations in the Middle Jurassic (Kudinovskoye) time — the movement of a block of Perkhurovo limestones, which are located hysometrically higher on the slope of the karst paleodepression.

Key words: Carboniferous, Jurassic, relict landslide, karst, stratigraphy, Moscow Syncline.

Введение. В настоящее время на территории Москвы развито свыше 200 современных оползней, из которых 16 можно отнести к средним и крупным [Егоров и др., 2015]. Наиболее широко склоновые деформации развиты на крутых высоких склонах долины р. Москвы, особенно в Хорошево, Филях, на Воробьевых горах и в Коломенском [Кюнтцель, 1962, 1964, 1965, 1980; Парецкая, 1975; Тихонов, 2009; Барыкина, 2017]. Относительно их возраста нет единого мнения, но в любом случае они образовались в позднечетвертичное время после московского оледенения в среднем неоплейстоцене. Подвижки этих оползней фиксируются и в настоящее время. Они затрагивают четвертичные и подстилающие их существенно песчаные толщи нижнего мела и волжского яруса, глинистые толщи верхней юры с горизонтом срыва внутри подмосковной свиты оксфордского возраста. В ряде случаев подошва этих оползней

находится значительно ниже уровня воды в р. Москве [Барыкина и др., 2017].

Более древние оползни не известны, хотя в Подмосковье и собственно в Москве проходит сложная разветвленная система «доюрских» речных долин, в том числе Главная московская ложбина [Даньшин, 1947; Петренко, Лихачева, 1979; Иксанова, 2005; Лукашов, Иксанова, 2005]. Глубина таких долин достигает 30–50 м, они выполнены преимущественно глинистой толщей средней и верхней юры, и перекрыты породами волжского яруса (мневниковская свита), широко выходящими на водораздельные пространства [Олферьев, 2012]. Кроме того, существует и значительно более молодая, но также захороненная сеть неогеновых и раннечетвертичных долин, не менее глубоких, чем «доюрские». На бортах этих долин древние оползни не зафиксированы, вероятно, по причине их достаточно глубокого залегания. Вместе с тем

¹ Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, геологический факультет, кафедра палеонтологии, профессор; *e-mail:* aaleks@geol.msu.ru

² Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, доцент; *e-mail:* mosgorsun@rambler.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, доцент; *e-mail:* samarinen@mail.ru

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, вед. науч. с.; *e-mail:* igzov@mail.ru

⁵ Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, геологический факультет, кафедра палеонтологии, доцент; *e-mail:* paleopen@mail.ru

в Подмоскowie, в бортах неогеновой палеодолины р. Кунья ранее были описаны погребенные древние оползни неогенового и раннечетвертичного возраста [Samarin, Zerkal, 2004].

На северо-западе Москвы в районе Хорошево-Мневники расположено поле глубоких (до 15–20 м) карстовых воронок, образовавшихся в добайосское (?) время в карбонатно-глинистой верхнекаменноугольной толще касимовского яруса [Кутепов, 1983; Татарчук и др., 1997; Лукашов, Иксанова, 2005], воронки отчасти приурочены к древним долинам. На склонах таких отрицательных форм с поперечником несколько десятков метров и более могли формироваться небольшие древние оползни и явления проседания, но о них ничего не известно. Вместе с тем на большей части территории Москвы под юрские толщи выходят отложения касимовского яруса, в составе которого весьма пластичные и водоупорные глинистые пачки, разделяющие карбонатные интервалы, составляют более половины мощности из приблизительно 50 м [Алексеев и др., 1998; Алексеев и др., 2009]. Такие особенности геологического строения прямо указывают на благоприятные условия для образования оползней. В статье мы впервые приводим доказательства существования оползней в бортах юрских карстовых впадин.

Древний оползень каменноугольных известняков обнаружен на борту карстовой впадины, расположенной между окружной железной дорогой и постройками на ул. Зорге, вл. 9. Здесь при инженерно-геологических изысканиях на площадке размером 40×50 м были пробурены 4 скважины глубиной 60 м и 2 глубиной 81,3 и 85 м. Расстояние между скважинами весьма небольшое — 16–40 м. Выход керна в дочетвертичной части разреза по 4 скважинам составил 80–90%. Из скв. 1 поднято 60% керна и из скв. 2 — 66% за счет снижения его выхода в интервале закарстованных пород каменноугольного возраста и в песках москворецкой свиты. КERN описан А.С. Алексеевым, расчленение разреза дано с учетом современных стратиграфических схем для каменноугольных [Алексеев и др., 2009] и юрских [Унифицированная..., 2012] отложений (рис. 1). Все это позволило частично оконтурить карстовую впадину в верхнекаменноугольных породах, дно которой в самой глубокой вскрытой части находится на отметке +87,5 м. Описание керна и его фотографии, геофизическую характеристику и другую информацию можно найти в монографии Р.Р. Габдуллина и А.В. Иванова [2013]. Описание палинологических комплексов москворецкой свиты сделано Ю.И. Ростовцевой [2011].

Геологическое строение. Участок с абсолютными отметками 147,0–147,5 м расположен в пределах раннечетвертичной долины, выполненной до глубины 32–33,5 м песками четвертичного аллювия. Наиболее древние породы, вскрытые на

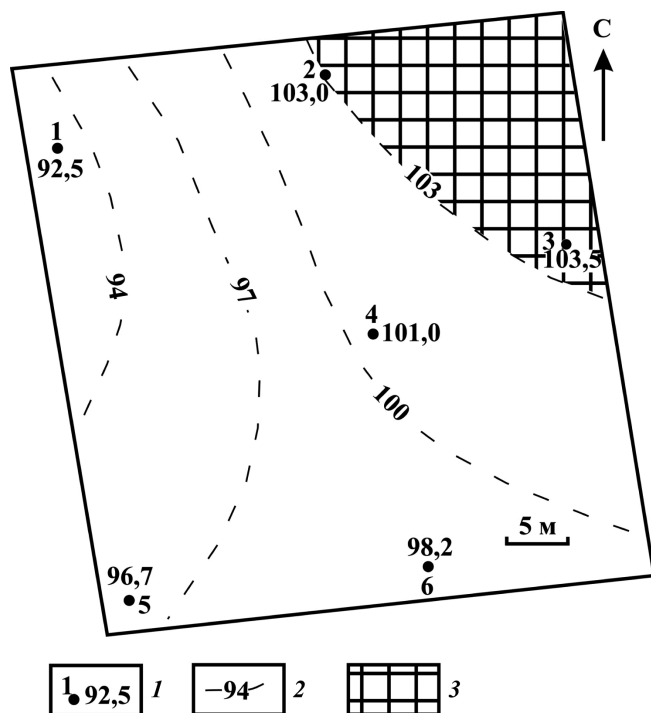


Рис. 1. Карта изогипс кровли каменноугольных отложений в районе исследований (ул. Зорге, вл. 9): 1 — номер скважины и абсолютная отметка кровли каменноугольных отложений; 2 — изогипсы дна карстовой впадины; 3 — оползневой блок

площадке (рис. 2), — шуровская среднекаменноугольная свита подольского горизонта московского яруса, сложенная известняками и доломитами (скв. 2, интервал 74,2–81,3 м). Ее перекрывают известняки и доломиты мячковского горизонта (коробчеевская, домодедовская и песковская свиты [Махлина, Алексеев, Горева, 2001]) мощностью до 22 м (скв. 2, инт. 52,2–74,2 м). Все среднекаменноугольные породы интенсивно закарстованы, часто превращены в щебень или смешаны с зеленой и черной песчаной глиной, которая выполняет многочисленные карстовые полости небольшого размера (высота до 1–2 м). Самая глубокая полость встречена в скв. 2 (инт. 76,5–77,0 м, шуровская свита подольского горизонта). Таким образом, глубина проникновения карстовых процессов составляет не менее 40 м, что редко отмечается в Москве и Подмоскowie.

Нормальный разрез каменноугольных отложений завершается глинисто-карбонатной пачкой суворовской свиты кревкинского горизонта касимовского яруса. Она типично представлена в скважинах 3 (инт. 49,5–52,7 м), 4 (инт. 49,3–52,0 м) и 6 (инт. 49,2–52,3 м), имеет мощность около 3 м, что вполне обычно для этой части Москвы. Как и в других районах, толща суворовской свиты распадается на две неравные части: внизу (до 2,5 м) — пестроцветные известняки, мергели, глинистые доломиты и глины (пачка так называемой «гарнаши»), а сверху (0,4–0,8 м) — характерный перекристаллизованный с ядрами двустворчатых

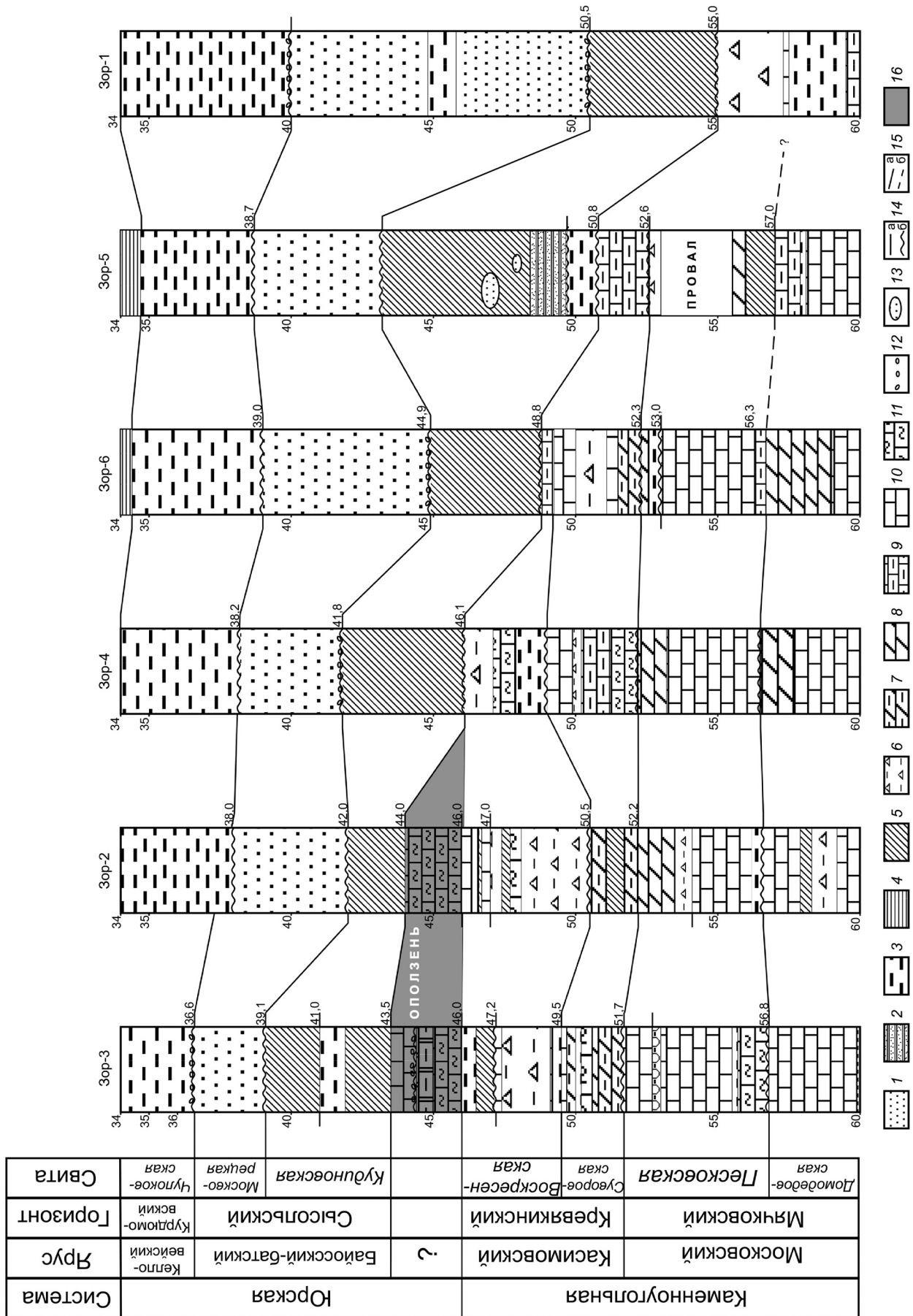


Рис. 2. Схема сопоставления изученных разрезов скважин: 1 — песчаники, пески; 2 — пески с прослоями глин, глинистые пески; 3–5 — глины; 6 — щебень в суглинстом, глинистом заполнителе; 7 — глинистые мертели; 8 — мертели; 9 — глинистые известняки; 10 — известняки; 11 — кремнистые известняки; 12 — галька; 13 — линзы песков; 14 — стратиграфические границы (а — согласные, б — несогласные); 15 — корреляционные линии (а — достоверные, б — предполагаемые); 16 — оползневой блок

и брюхоногих моллюсков пятнистый известняк «шарша». В «шарше» (скв. 6, глубина 49,9 м) найдены характерные для зоны *subexcelsa* (суворовская свита) конодонты *Idiognathodus fischeri* Alekseev et Goreva, а вблизи подошвы «гарнаши» (скв. 6, глубина 52,4 м) — «*Swadelina*» *subexcelsa* Alekseev et Goreva и *Idiognathodus delicatus* Gunnell.

Только в скв. 6 ниже кудиновской свиты отмечен небольшой по мощности зеленовато-серый мергель с тонкими (до 2 см) прослойками известняка, в подошве брекчированный (инт. 48,8–49,2 м), вероятно, принадлежащий основанию воскресенской свиты кривякинского горизонта, так как содержит конодонты *Idiognathodus trigonolobatus* Barskov et Alekseev, «*Swadelina*» *subexcelsa* и др.

Над суворовской свитой (кроме скв. 1 и 5) залегает в различной степени разрушенная и переработанная карстовыми процессами и импрегнированная зеленой глиной кудиновской свиты толща каменноугольных пород мощностью около 3 м (скв. 3, инт. 46,0–49,5 м; скв. 2, инт. 47,0–50,5 м; скв. 4, инт. 46,4–49,3 м). Она представлена пестроцветными глинами, тонкослоистыми известняками, сохраняющими горизонтальное залегание, часто глинами с обломками известняка. В скв. 4 (гл. 47,7 м) в зеленовато-сером глинистом известняке обнаружены конодонты *Idiognathodus trigonolobatus* и *Swadelina makhlinae* Alekseev et Goreva. Последний вид характерен для одноименной зоны, которая охватывает воскресенскую свиту кривякинского горизонта [Горева, Алексеев, 2010].

Выше должна залегать маломощная (0,5–2 м) карбонатная пачка ратмировской свиты хамовнического горизонта, но на территории Москвы она почти повсеместно отсутствует [Алексеев и др., 2009]. Обычно на воскресенской свите лежит существенно глинистая неверовская свита хамовнического горизонта, мощность которой в среднем достигает 10,5–13,5 м, но на изученном участке она отсутствует.

Днище впадины, следуя его изгибам, выстилают глины кудиновской свиты (верхний байос–нижний бат). Это весьма распространенная в Москве толща, пятнисто развитая в пределах наиболее глубоких участков добайосских (?) долин [Олферьев, 2012]. Она зафиксирована в Мякинской пойме, у ВДНХ и на ул. Сергея Эйзенштейна, на площади Гагарина и в Коломенском. Глины имеют характерную светло-зеленую или голубовато-зеленую, иногда почти белую окраску, плотные, мылоподобного облика, обычно содержат включения обугленной древесины разного размера и не полностью растворенные каменноугольные биокласты.

Мощность глин и строение разреза на участке весьма непостоянны. Минимальная мощность 2 м установлена в скв. 2, а в скв. 1, 4–6 она возрастает до 4–5 м. Переход глины в подстилающие закарстованные породы обычно слабо выражен,

но в скв. 5 в их подошве (инт. 49,7–50,8 м) залегает песчаная темно-серая глина, которая вниз переходит в глинистый песок.

Необычное строение разреза зафиксировано в скв. 3, где собственно кудиновские глины вскрыты в инт. 41,9–43,5 м, причем они отличаются присутствием коричневых пятен и прослоев светлого алевролита. На глубине 43,0 встречена очень тонкая (0,5 см) прослойка из раздавленных и растворенных, ставших мучнистыми раковин каменноугольных брахиопод и скелетов мшанок. Выше (инт. 41,0–41,9 м) залегает кирпично-красная, прослоями сиреневая глина с тонким (инт. 41,5–41,6 м) пластом светло-серого криноидного известняка, характерная для глинистых пачек касимовского яруса. Завершает разрез свиты голубовато-зеленая глина с линзами из скоплений мелких члеников стеблей криноидей и плиткой (2,5 см) светло-серого известняка. Аналогичные линзочки и прослойки каменноугольных биокластов отмечены и в других разрезах, но в глинах кудиновской свиты, вскрытых скв. 3, нет обугленного растительного детрита, который присутствует во всех других скважинах. Отсутствие растительных остатков в разрезе этой скважины можно объяснить тем, что в этом месте кудиновские глины занимают наиболее высокое положение, так как их кровля находится на отметке почти +108 м, тогда как в скв. 2 и 4 она расположена на высоте +105 м, в скв. 6 — +102 м и в скв. 1 — +97 м. Появление внутри глин кудиновской свиты пачки красноцветных глин каменноугольного облика, скорее всего, результат оползневого смещения или вертикального проседания (см. ниже).

Карстовую впадину заполняет, почти нивелируя ее, толща серого средне-мелкозернистого песка москворецкой свиты (батский ярус). Вблизи борта ее мощность (скв. 3, инт. 36,6–39,1 м) составляет всего 2,5 м, и в подошве она сложена буровато-черным песком с обильными остатками древесины и кварцевой галькой, а кровля расположена на отметке +110,4 м. В сторону впадины мощность увеличивается до 4 м (скв. 2 и 4), затем до 5,9 м (скв. 6, инт. 39,0–44,9 м), а в скв. 1 (инт. 40,0–50,5 м) в ее составе можно выделить три пачки: верхнюю, эквивалентную толще, которая присутствует в других скважинах (инт. 40,0–44,8 м), небольшой мощности среднюю из светло-коричневой глины вверху с тонкими прослойками песка и рыхлого угля (инт. 44,8–45,8 м) и нижнюю из светло-коричневого глинистого и углистого песка (инт. 45,8–50,5 м), которая имеет мощность примерно одинаковую с таковой верхней пачки (4,7 м). Общая мощность москворецкой свиты в скв. 1 составляет, таким образом, 10,5 м, а ее кровля находится на отметках +103÷+104 м, несколько опускаясь (+102,5 м) в скв. 1.

Сверху все запечатано зеленовато-серой, реже темно-серой глиной с железистыми оолитами и

с линзами оолитового мергеля великодворской подсвиты чулковской свиты (средний–верхний келловей), которая залегает с размывом на подстилающих песках (галька известняка). Мощность великодворских глин довольно постоянна и колеблется от 4,0 до 5,9 м (скв. 2). Завершает разрез юрских отложений, сохранившихся от четвертичного размыва, пачка темно-серых, почти черных, с мелким раковинным детритом глин мощностью до 1 м, принадлежащих подосинковской подсвите чулковской свиты (верхний келловей–нижний оксфорд). Абсолютные отметки кровли юрских отложений на всей площади участка весьма выдержаны, изменяясь от +113,9 до +115,3 м.

Таким образом, зафиксированные проявления карста относятся к числу весьма древних, во всяком случае добайосских, в настоящее время они запечатаны водоупорной глинистой толщей чулковской свиты, на что для этого участка было указано ранее [Иксанова, Лукашов, 2000].

Оползень. Выявление погребенных реликтовых оползневых форм — достаточно сложная задача. К основным диагностическим признакам палеогравитационных деформаций относится нарушение нормального, характерного для рассматриваемых участков, залегания отложений, что выражается, в частности, в резком изменении высотных отметок кровли/подошвы горизонтов, значительном варьировании их мощности, нарушении стратиграфически нормального разреза, что фиксируется на незначительном расстоянии.

Для рассматриваемого участка в верхней части каменноугольного разреза вместо глин неверовской свиты на закарстованных породах залегает пачка известняков мощностью 2,0–2,5 м (скв. 2, инт. 44,0–46,0 м; скв. 3, инт. 43,5–46,0 м), вскрытая только в северо-западном углу участка. Пачка имеет двучленное строение, лучше всего зафиксированное в скв. 3. Внизу это известняки светло-серые и зеленовато-серые, мелко-среднезернистые, прослоями органогенно-обломочные, с примазками зеленой глины по напластованию. Вверху (скв. 3, инт. 43,5–44,5 м) залегает известняк светло-серый, прослоями слабоглинистый, участками криноидный, в подошве с мелким гравием зеленой глины. На территории Москвы такое строение разреза типично для известняков перхуровской свиты дорогомилковского горизонта. Перерыв в ее верхней части был хорошо виден в котловане центрального ядра Москва-Сити и отмечен в ряде скважин.

Перхуровский возраст этой пачки подтверждают находки конодонтов «*Streptognathodus neverovensis* Goreva et Alekseev и *Idiognathodus aff. sagittalis* Kozitskaya (скв. 2, гл. 44,8 и 44,3 м). Вид «*S.* neverovensis» имеет широкое распространение и встречается от основания неверовской свиты до кровли перхуровской [Горева, Алексеев, 2006]. Однако найденный морфотип очень близок к

тем, которые присутствуют именно в стратотипе перхуровской свиты в окрестностях Воскресенска (неопубликованные данные А.С. Алексеева и др.) и в скв. 1832, пробуренной на проспекте Сахарова в Москве [Alekseev, Goreva, 2007].

Таким образом, на переработанной карстовыми процессами воскресенской свите непосредственно залегает перхуровская свита и из разреза выпадают образования неверовской свиты. Такое строение разреза верхнекаменноугольных отложений абсолютно нетипично для территории Москвы и не может быть связано с эрозией образований неверовской свиты, которая должна была носить исключительно «локальный» характер. Формирование отмеченных особенностей геологического разреза можно объяснить гравитационным перемещением блока перхуровских известняков, находившихся гипсометрически выше на весьма крутом северо-западном склоне палеовпадины. Дополнительный фактор, указывающий на возможное оползневое перемещение блока перхуровских известняков, — наличие в его строении глинистых прослоев, существенно снижающих устойчивость склонов.

Вместе с тем обращает на себя внимание горизонтальное залегание подошвы перхуровских известняков, зафиксированное как в керне, так и по абсолютным отметкам в двух скважинах (около +101 м). В случае оползания следовало бы ожидать в той или иной степени наклонного залегания слоев, но оно может быть весьма незначительным, и его можно не зафиксировать по буровым данным. При этом близость высотных отметок может свидетельствовать об оползании известняков единым блоком. Признаки гравитационного перемещения блоков известняков в этой части участка также зафиксированы и выше по разрезу, где они расположены внутри кудиновской свиты.

Другим возможным объяснением могло бы быть горизонтальное проседание благодаря выносу (возможно, суффозионной природы) в сторону самой переуглубленной части впадины (скв. 1) в основном глинистого материала неверовской свиты. Однако, если для глинистого материала суффозионный вынос возможен, то для известняков, прослои которых содержатся в нормальном разрезе неверовской свиты, он маловероятен. Кроме того, условия, в которых формировались кудиновские глины, запечатывающие оползший блок, не вполне ясны. Часто они похожи на элювиальные продукты, возникшие за счет растворения каменноугольных карбонатных пород, в том числе, возможно, в подземных карстовых полостях, они нередко постепенно и незаметно переходят вниз по разрезу в неизменные красноцветные мергели, глины и доломиты касимовского яруса. Такая подземная карстовая полость, заполненная кудиновскими глинами, перекрытыми песками москворецкой свиты со скоплениями растительного

детрита, вскрыта в карьере у ст. Пески на левом берегу р. Москвы недалеко от Коломны [Алексеев и др., 2001]. Своды таких полостей могли бы обрушаться или постепенно проседать без существенных наклонов. Однако такой сценарий требует существенной первоначальной раздробленности известняков, так как в противном случае свод карстовой полости в достаточно прочных перхуровских известняках сохранил бы устойчивость.

Таким образом, наиболее вероятный сценарий развития выявленных особенностей геологического строения на рассматриваемом участке — формирование в среднеюрское (кудиновское) время оползневых деформаций на северо-западном склоне палеовпадины. При этом элювиальный облик кудиновских отложений объясняется активным преобразованием гравитационно смещенных блоков коренных пород, что типично для дезинтегрированных оползневых масс.

Заключение. Выявление палеоползней — сложная задача, требующая привлечения дополнительных специализированных исследований. Идентификация описанного погребенного реликтового оползня стала возможна только благодаря

биостратиграфическому контролю с помощью конодонтовой зональности. Несомненно, усложненное оползнями строение склоновых участков карстовых впадин и древних речных долин в Москве необходимо учитывать при инженерно-геологических изысканиях.

Отметим, что рассматриваемый участок приурочен к области молодого поднятия с амплитудой по верейскому горизонту и верхнекаменноугольным отложениям (кровля перхуровской свиты) в 8–10 м [Макаров и др., 1998; Парфенов, Кутателадзе, 1976]. Основное поле развития кудиновской свиты, расположенное на востоке от Москвы в районе г. Электроугли, по с. Кудиново и Гжель [Ростовцева, 2013], также находится в районе приподнятого залегания каменноугольных слоев. Очевидно, что в пределах поднятия борта прорезающих его долин имеют более значительные перепады высот, что и создает благоприятные условия для развития оползневых смещений.

Благодарности. Авторы благодарят А.К. Вайтекунаса и О.А. Савича и коллектив ООО «ЦГИ» за консультации и техническую помощь при исследованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев А.С., Агаджанян А.К., Арешин А.В. и др. Открытие уникального местонахождения среднеюрской фауны и флоры в Подмосковье // Докл. РАН. 2001. Т. 377, № 3. С. 359–362.

Алексеев А.С., Баранова Д.В., Кабанов П.Б. и др. Опорный разрез верхнего карбона Москвы. Статья 1. Литостратиграфия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73, вып. 2. С. 3–15.

Алексеев А.С., Горева Н.В., Реймерс А.Н. Новая местная схема стратиграфического расчленения касимовского яруса верхнего карбона Московского региона // Бюлл. Региональной межвед. стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 4. М.: РАЕН, 2009. С. 50–59.

Барыкина О.С., Зеркаль О.В., Самарин Е.Н. и др. К вопросу о развитии оползневых процессов на Воробьевых горах (г. Москва) // Инженерно-геологические задачи современности и методы их решения: Мат-лы науч.-практ. конф. М.: Геомаркетинг, 2017. С. 111–117.

Габдуллин Р.Р., Иванов А.В. Прикладная стратиграфия в инженерной и экологической геологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. 276 с.

Горева Н.В., Алексеев А.С. Конодонтовые зоны верхнего карбона России и их глобальная корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18, № 6. С. 35–48.

Горева Н.В., Алексеев А.С. Новые виды конодонтов из касимовского яруса (верхний карбон) Москвы и Подмосковья // Палеонтол. журн. 2006. № 2. С. 75–78.

Даньшин Б.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей. М.: Изд-во МОИП, 1947. 308 с.

Егоров Ю.К., Зеркаль О.В., Кирилин М.В. и др. Оценка риска развития опасных геологических процессов на территории г. Москвы при инженерных изысканиях // Инженерно-геологические и геоэкологические пробле-

мы городских агломераций / Мат-лы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии (19–20.03.2015). Сергеевские чтения. Вып. 17. М.: Изд-во РУДН, 2015. С. 239–243.

Иксанова Е.А. Реконструкция доюрского палеорельефа г. Москвы в связи с решением инженерно-геоморфологических задач // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2005. № 5. С. 44–48.

Иксанова Е.А., Лукашов А.А. Оценка опасности активизации карстово-суффозионных процессов в западной части Москвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2000. № 6. С. 48–51.

Кутенов В.М. Формирование напряженного состояния массивов горных пород на закарстованных территориях // Инженерная геология. 1983. № 1. С. 67–81.

Кюнцель В.В. Закономерности оползневого процесса на европейской территории СССР и его региональный прогноз. М.: Недра, 1980. 213 с.

Кюнцель В.В. О возрасте глубоких оползней Москвы и Подмосковья, связанных с юрскими глинистыми отложениями // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1965. Т. 60, вып. 3. С. 93–100.

Кюнцель В.В. О развитии оползней в парке Фили-Кунцево // Тр. ВСЕГИНГЕО. 1964. Вып. 26. С. 131–135.

Кюнцель В.В. Эрозия берегов реки Москвы и ее влияние на оползневые процессы // Разведка и охрана недр. 1962. № 3. С. 41–45.

Лукашов А.А., Иксанова Е.А. О возможности развития докайнозойского карбонатного тропического карста в Нечерноземье // Геоморфология. 2005. № 2. С. 52–58.

Макаров В.И., Бабак В.И., Гаврюшова Е.А. и др. Новейшая тектоническая структура и рельеф Москвы // Геоэкология. 1998. № 4. С. 3–20.

Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В. и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 1. Стратиграфия. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2001. 244 с.

Олферьев А.Г. Стратиграфические подразделения юрских отложений Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2012. Т. 87, вып. 4. С. 32–55.

Парецкая М.Н. Зависимость морфологии оползней выдавливания Подмосковья от прочности юрских глин // Тр. ВСЕГИНГЕО. 1975. Вып. 81. С. 94–97.

Парфенов С.И., Кутателадзе И.Р. О поверхностных проявлениях карста в Москве // Тр. ВСЕГИНГЕО. 1976. Вып. 108. С. 70–73.

Петренко С.И., Лихачева Э.И. Некоторые результаты изучения палеодолин на территории г. Москвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1979. № 4. С. 96–99.

Ростовцева Ю.И. Новые данные к палинологической характеристике среднеюрских отложений на северо-западе Москвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2011. № 5. С. 48–53.

Ростовцева Ю.И. Палинологическая характеристика кудиновской свиты (средняя юра) Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т. 88, вып. 5. С. 15–21.

Татарчук Ю.С., Шипулин Ю.К., Чертков Л.Г. и др. Провалы карстово-суффозионного происхождения на северо-западе Москвы // Разведка и охрана недр. 1997. № 8–9. С. 54–58.

Тихонов А.В. Особенности механизма оползневого процесса в условиях Москвы на примере участка Хорошево-1 // Изв. вузов. Геология и разведка. 2009. № 4. С. 74–75.

Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы / Ред. В.В. Митта. М.: ВНИГНИ, 2012. 14 листов схем.

Чертков Л.Г. Карстовые и суффозионно-провальные явления на территории г. Москвы и методика их инженерно-геологического изучения: Автореф. канд. дисс. М., 1984.

Alekseev A.S., Goreva N.V. Conodont zonation for the type Kasimovian and Gzhelian stages in the Moscow Basin, Russia // Wong T.E. (ed.). Proceed. of the XVth Intern. Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. Editia-KNAW: Amsterdam, 2007. P. 229–242.

Samarin E.N., Zerkal O.V. Paleolandslides in valley of Kunya-river and their influencing on modern slope instability // W. Lacerda, M. Ehrlich, S.A.B. Fontoura, A.S.F. Sayao (eds). Landslides: Evaluation&Stabilization: Proceedings of the IXth Intern. Symp. on Landslides. Balkema: Rotterdam. 2004. Vol. 1. P. 243–249.

Поступила в редакцию 15.09.2018

Поступила с доработки 15.10.2018

Принята к публикации 11.12.2018