

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

УДК 551.311:624.131.537

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ЛУЖНЕЦКОЙ ИЗЛУЧИНЫ РЕКИ МОСКВЫ

© 2016 г. Г. В. Николаева

ГУП «Мосгоргеотрест», Ленинградский пр., 11, Москва, 123040 Россия.
E-mail: info@mngt.ru, gkorelska@yandex.ru

Поступила в редакцию 28.12.2015 г.
После исправления 15.02.2016 г.

На правом берегу Лужнецкой излучины р. Москвы расположен высокий оползневой склон Воробьевых гор, левый берег «внутри» меандры представляет собой ровную горизонтальную поверхность поймы. В статье выполнен анализ геоморфологических условий, первичных материалов буровых работ, рассмотрены условия залегания коренных пород, подстилающих отложения поймы и изменчивость их физико-механических свойств. В результате проведенного анализа сделан вывод, что на территории московского района Лужники глины титонского и оксфордского ярусов верхнего отдела юрской системы, подстилающие отложения современного аллювия, претерпели оползневое перемещение и изменили физико-механические свойства. Оползневые отложения находятся в стабильном состоянии, обладают значительной переменнойностью свойств и, возможно, содержат очаги остаточного напряжения. Верхняя часть деляпсия размыта рекой, подошва залегает на 15–20 м глубже современного пойменного аллювия.

Ключевые слова: *пойма, геоморфологические условия, оползневой склон, оползень, меандра, деляпсий, аллювий, глина, физико-механические свойства пород.*

Геологические условия Московского региона хорошо изучены. Москва расположена в пределах южного крыла Московской синеклизы. Наиболее древние отложения, залегающие в бассейне р. Москвы под маломощными отложениями поймы и местами выходящие на поверхность, – это породы каменноугольного возраста (С), представленные известняками, доломитами, мергелями, глинами. Залегание моноклинальное, имеется небольшой наклон слоев к северу, северо-востоку. Известняки каменноугольной системы перекрыты глинистыми и песчаными континентальными (J_2) и терригенно-морскими отложениями юрской и меловой систем (J_3 – K_1). В верхней части разреза практически повсеместно распространены породы четвертичного возраста мощностью до 45 и более метров, представленные суглинками, песками и глинами ледникового, водно-ледникового, аллювиального и склонового генезиса.

Лужнецкая излучина расположена в Центральном и Западном административных округах города Москвы (рис. 1) [2]. Территория моренной и флювиогляциальной равнин юго-западнее реки представляет собой ровную и полого-холмистую возвышенную поверхность с абсолютными отметками 170–210 м. Отметка уреза воды в реке ~ 120 м. Правый берег крутой, уклоны составляют 5–15°

и достигают на отдельных участках 25–35°. Левый берег «внутри» Лужнецкой меандры представляет собой ровную горизонтальную пойменную поверхность с абсолютными отметками 123–127 м. Территория претерпела градостроительное освоение: выравнивание, асфальтирование, благоустройство.

Оползни правого берега – оползни на Воробьевых горах – известны давно. Геологическое строение оползневой склона изучается с начала XX в., буровые разведочные работы производятся с 1950-х годов до настоящего времени. В последние годы детальные геологические и инженерно-геологические исследования и обобщения фондовых материалов были выполнены организациями ГУП «Мосгоргеотрест»¹ и «Фундаментпроект»².

¹Технический отчет об инженерно-геологических условиях по объекту: «Комплексные инженерные изыскания (геодезические, геологические, гидрогеологические, гидрометеорологические) на территории с развитием активных оползневых процессов на участке Воробьевы горы для определения перечня дополнительных мероприятий противооползневой инженерной защиты». Геофонд г. Москвы, Г/6-14, ГПУ «Мосгоргеотрест», Москва, 2015 г.

²Техническое заключение об инженерно-геологических изысканиях и закладке режимной инструментальной сети на участке проектируемого строительства спортивно-оздоровительного комплекса (горнолыжная трасса) на оползневом



1 – пойма; 2 – первая надпойменная терраса; 3 – вторая надпойменная терраса; 4 – третья надпойменная терраса; 5 – моренная равнина; 6 – флювиогляциальная равнина; 7 – оползневые склоны; 8 – Лужнецкая излучина

Рис. 1. Геоморфологическая схема Москвы [2].

В результате комплексных исследований установлено, что на Воробьевых горах развиваются глубокие оползни выдавливания; при этом большие блоки горных пород отделяются от уступа моренной и флювиогляциальной равнин и перемещаются в нижнюю часть склона по внутригрунтовой поверхности скольжения. У подножья (в районе правобережной набережной и в днище р. Москвы) происходит выдавливание масс горных пород, которые в дальнейшем размываются речным потоком. Зона смещения внутри массива расположена в слое глин оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы (J_3oxf) на абсолютных отметках 85–95 м (на глубине 30 м). По данным многолетних наблюдений величина оползневых деформаций составляла миллиметры в год. В результате противооползневых мероприятий в последние десятилетия перемещения глубоких оползней практически прекратились.

склоне Воробьевых гор у Лужнецкого метрополитана в ЗАО г. Москвы. Геофонд г. Москвы, 15970г/с, Ин-т «Фундамент-проект», Москва, 2004 г.

Таким образом, на геоморфологической схеме территории Лужнецкой излучины выделяются высокая поверхность моренной и флювиогляциальной равнин, оползневой склон, граничащий с рекой и левобережная пойма «внутри» излучины (рис. 2). Отметим, что поверхность поймы левого берега на этом отрезке реки была сформирована при изгибании Лужнецкой меандры и «углублении» ее в коренной склон. Перепад высот, очевидно, соответствовал современному: от 175–195 м на поверхности равнины до 120 м у подошвы склона. Река постепенно перемещалась от линии нынешнего Хамовнического вала до современного положения русла. При этом эрозионный размыв коренного уступа, вероятно, приводил к формированию глубоких оползней, аналогичных современным, т.е. оползнеобразование на правом берегу излучины развивалось на всем протяжении голоцена.

Для оползней выдавливания характерно весьма глубокое залегание поверхности скольжения и перемещенных пород. Как указано выше, подошва оползневых отложений на правом берегу реки находится на отметках 85–95 м. Исходя из этого, можно предположить, что на левом берегу на такой же глубине должны залегать перемещенные коренные породы, которые были переотложены в результате развития оползней выдавливания, а впоследствии частично подверглись эрозионному размыву. В этом случае подошва делянция должна соответствовать положению поверхности скольжения приблизительно на 15–20 м ниже подошвы современного аллювия. В Лужниках, как и на правом берегу р. Москвы, на этой глубине залегают глины оксфордского яруса (J_3oxf).

Для того чтобы подтвердить или опровергнуть это предположение, выполнен анализ геоморфологических условий территории, рассмотрены описания геологических буровых скважин; для центральной части поймы построена карта изолиний подошвы титонского (волжского) – кровли оксфордского ярусов верхнего отдела юрской системы, а кроме того, выполнен статистический анализ изменчивости механических свойств глин в интервале абсолютных отметок 106–108 м.

Геоморфологические условия. Лужнецкая пойма была сформирована при изгибании излучины и размывании высокой поверхности моренной и флювиогляциальной равнины. На рис. 2 представлен схематический фрагмент геоморфологической карты Москвы, выполненный специалистами ГУП «Мосгоргеотрест» в 1956 г. [1]. Сле-

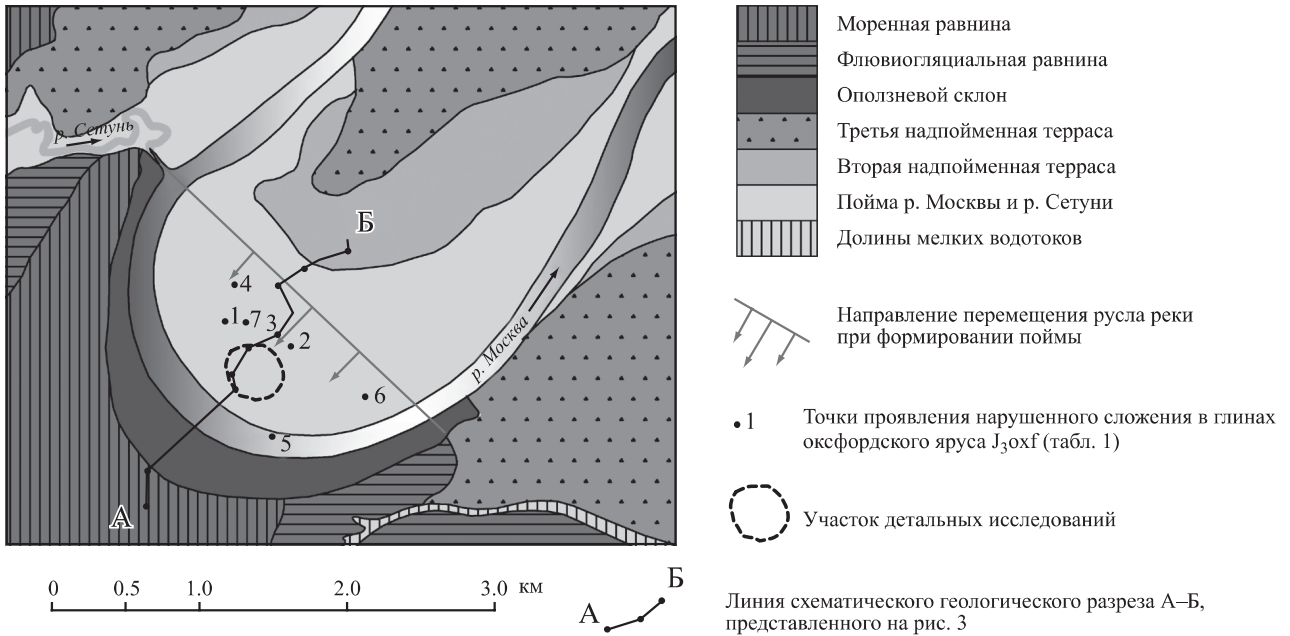


Рис. 2. Геоморфологическая схема Лужнецкой излучины [1].

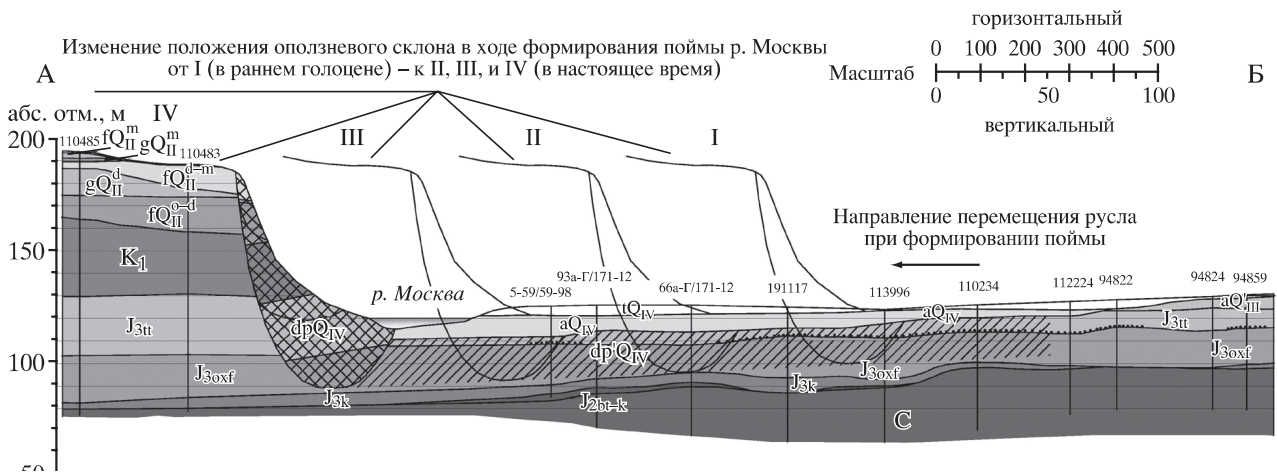


Рис. 3. Схематический геологический разрез по линии А–Б.

дует отметить, что по ходу изменения положения русла р. Москвы при формировании поймы, речных террас не было; река размывала высокий берег, что, по-видимому, приводило к образованию и развитию глубоких оползней.

На рис. 2 и 3 обозначено направление перемещения русла реки и отступление склона при формировании поймы.

Описания геологических скважин, вскрывающих отложения юрской системы в районе Лужников, были изучены по первичным материалам.

Геологический разрез флювиогляциальной равнины, оползневой склона и поймы р. Москвы представлен на рис. 3 (линия разреза от-

мечена на рис. 2). Для построения разреза были использованы описания буровых скважин из архива Геофонда г. Москвы. В районе Лужнецкой поймы с поверхности до глубин 0.5–5.0 м залегает насыпной слой, сложенный перемещенными разнозернистыми песками. Техногенные грунты подстилаются отложениями современной поймы (aQ_{IV}), представленными песками различной зернистости с включениями гравия и гальки, с прослоями и линзами супеси и суглинка. Мощность современного аллювия составляет 3–10 м.

Ниже залегают верхнеюрские отложения морского генезиса. Аллювиальные пески поймы подстилаются плотными слюдястыми суглин-

Условные обозначения

Четвертичная система	Голоцен	tQ _{IV}	Техногенные отложения. Песок, суглинок, глина. Мощность до 5 м
		dpQ _{IV}	Оползневые отложения (деляпсий) – зона активного развития оползней. Перемещенные блоки четвертичных пород, отложений меловой системы, волжского и оксфордского ярусов верхнего отдела юрской системы. Песок, глина, суглинок, супесь. Мощность 10–30 м
		dp'Q _{IV}	Оползневые отложения (деляпсий) предполагаемые. Зона стабилизации. Перемещенные блоки пород волжского и оксфордского ярусов верхнего отдела юрской системы. Глина и суглинок. Мощность 10–18 м
		aQ _{IV}	Аллювиальные отложения поймы. Песок с прослоями суглинка и супеси, с включением гравия и гальки. Мощность 3–10 м
	Верхний плейстоцен	aQ' _{III}	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Песок различной зернистости с прослоями суглинка, супеси. Мощность 2–6 м
		aQ'' _{III}	Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы. Песок различной зернистости с прослоями суглинка, супеси. Мощность 5–18 м
	Средний плейстоцен	fQ _{II} ^m	Флювиогляциальные отложения московского горизонта. Песок различной зернистости. Мощность 3–5 м
		gQ _{II} ^m	Московская морена. Суглинок с включением дресвы и щебня. Мощность 3–10 м
		fQ _{II} ^{d-m}	Флювиогляциальные отложения днепровско-московского межледниковья. Песок различной зернистости. Мощность 2–10 м
		gQ _{II} ^d	Днепровская морена. Суглинок с включением дресвы и щебня. Мощность 4–9 м
fQ _{II} ^{o-d}		Флювиогляциальные отложения окско-днепровского межледниковья. Песок различной зернистости. Мощность 7–15 м	
Меловая система	Верхний отдел	K ₁	Мелкий песок с линзами песчаника, глины, суглинка, пылеватого песка. Мощность 28–33 м
Юрская система	Верхний отдел	J _{3tt}	Титонский (волжский) ярус. Мелкий и пылеватый песок, суглинок, глина, супесь. В основании разреза – фосфориты с суглинистым заполнителем. Мощность 2–28 м
		J _{3oxf}	Оксфордский ярус. Глина темно-серая и черная, плотная, слюдистая. Мощность 12–20 м
		J _{3k}	Келловейский ярус. Глина, суглинок с включением оолитовых конкреций, с тонкими прослоями пылеватого песка. Мощность 1–5 м
	Средний отдел	J _{2bt-k}	Батский-келловейский ярусы нерасчлененные. Суглинок, глина с включением гальки и щебня известняка и кремня. Мощность 1–3 м
Каменно-угольная система		C	Каменноугольная система. Известняки, доломиты, глины, мергели

Рис. 3 (окончание)

Фрагменты описаний геологических скважин

№ точки на схеме (рис. 2)	Описание горных пород	Абс. отм.	№ скважины (Геофонд Москвы)
1 (пойма)	Глина черная плотная тяжелая, слюдистая, с разрушенной фауной, перемятая, с нарушенной структурой (J ₃ oxf)	111.15–112.15	Скв. 110236 Архив МЕТРОГИПРОТРАНСА, 1953
	Глина черная плотная тяжелая, с разрушенной фауной, сланцеватая (J ₃ oxf)	105.60–109.65	
2 (пойма)	Глина серовато-черная, очень плотная, слюдистая, тонкослоистая, сланцеватая, с обломками ископаемой фауны (J ₃ oxf)	105.3–107.0	Скв. 113696 Архив МЕТРОГИПРОТРАНСА, 1962
	Глина серовато-черная, плотная, слюдистая, сланцеватая (J ₃ oxf)	96.3–99.8	
3 (пойма)	Глина темно-серая до черной, песчаная, слюдистая, в интервале 24.7–31.4 – с нечетко выраженной листоватой слоистостью (J ₃ oxf)	93.64–100.34	Скв. 191117 Архив МЕТРОСТРОЯ, 1933
4 (пойма)	Глина темно-серая (J ₃ oxf) пылеватая слюдистая с прослоями супеси, в интервале 15.1–15.3 – перемятая	110.02–110.32	Скв. 2-Г/143-00 ГУП Мосгоргеотрест», 2000, геолог Н. Л. Ваулина
5 (акватория р. Москвы)	Глина темно-серая, слюдистая, плитчатая, с косым под 60° к оси зерна следом сдвига, его поверхность имеет вид плохо выраженного зеркала скольжения, направление которого не ясно. Подмосковная свита (J ₃ oxf)	93.6	Скв. 11с-15970г/с ФГУП «Фундаментпроект», заключение о возрасте пород на основании микропалеонтологического анализа. Доктор г.-м.н., профессор МГУ А. С. Алексеев
	Глина черная с редким раковинным детритом и раздавленными раковинами аммонитов, участками брекчирования, с косыми зеркалами скольжения. Подмосковная свита (J ₃ oxf)	89.4	
6 (пойма)	Глина темно-серая, пылеватая, слюдистая, с обломками фауны (J ₃ oxf), в интервалах 20.5–22.5 м и 30.0–33.3 м с плитчатой текстурой	102.22–104.22	Скв. 59/20-98 ГУП «Мосгоргеотрест», 1998, геолог Р. Д. Мосина
		91.42–94.72	
7 (пойма)	Глина серовато-черная, тяжелая, тугопластичная, плотная, слабо слюдистая, в интервале 14–20 м ломается на отдельные пластинки (J ₃ oxf)	105.53–111.53	Скв 94855 Архив МЕТРОГИПРОТРАНСА, 1962

ками **титонского (волжского) яруса** (J₃tt). Их мощность в пределах поймы составляет 2–5 м. В подошве слоя часто отмечается скопление фосфоритов с супесчаным или суглинистым заполнителем. В Москве этот слой принято рассматривать в качестве регионального маркирующего горизонта.

Нижележащие отложения **оксфордского яруса** (J₃oxf) представлены черной и темно-серой слю-

дистой глиной. Мощность отложений составляет 12–20 м. Оксфордский ярус подстилается отложениями **келловейского яруса** (J₃k) мощностью 1–5 м, представленными суглинками и глинами с включениями оолитовых конкреций, гравия и гальки кремнистого и известкового состава. В подошве юрских отложений залегают линзы **батских-келловейских отложений** (нерасчлененных) (J₃bt-k), – суглинки и глины с включени-

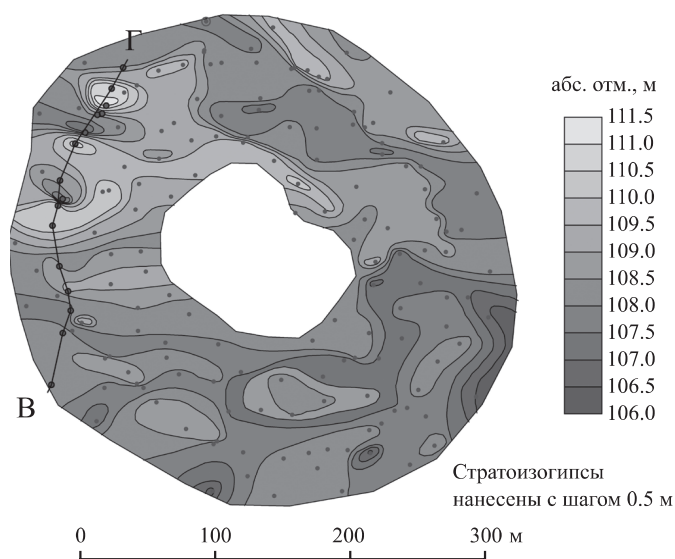


Рис. 4. Карта кровли глин оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы (J_3oxf) на участке детальных исследований в Лужниках.

ем гальки и гравия известняка мощностью до 3 м. Ниже залегают отложения **каменноугольной системы**, представленные известняками, мергелями, доломитами и глинами.

Согласно описаниям архивных скважин на прилегающей территории (на расстоянии до 2–3 км от территории Лужников), отложения оксфордского яруса (J_3oxf) обладают малой фациальной изменчивостью, они повсеместно представлены глинами черными и темно-серыми, плотными, слюдистыми, однородными, массивными, с редкими включениями фауны, иногда обладающими тонкой слоистостью за счет включений пылеватого песка. На территории Лужнецкой поймы в верхней части разреза глин оксфордского яруса часто отмечаются линзы мощностью от 1 до 5 м, для которых характерны следующие описания текстуры: «глина сланцеватая», «имеется листоватая слоистость», «глина имеет плитчатую текстуру», «глина перемятая». Примеры подобных фрагментов описаний представлены в таблице. Почти всегда нижележащий интервал мощностью до 5 м описывается как «глина рыхлая», «глина рассыпчатая», что не характерно для оксфордских глин в коренном залегании. Линзы сланцеватых, плитчатых, перемятых и рыхлых глин не выдержаны по простиранию и по глубине. Таким образом, в районе Лужников отложения верхнего отдела юрской системы выше абсолютных отметок 90–100 м и обладают значительной текстурной неоднородностью.

Существуют прямые свидетельства того, что глины, залегающие под отложениями поймы, подверглись перемещению и изменению в результате действия оползневых процессов. Скважина 11с-15970г/с («Фундаментпроект», 2004) была пробурена в пределах акватории р. Москвы, (см. рис. 2, точка 5). Согласно представленному литологическому описанию (см. табл. 1), образцы из этой скважины отобраны непосредственно из зоны оползневого смещения, о чем говорит наличие в глинах оксфордского яруса зеркал скольжения. Таким образом, в этой точке на абсолютных отметках 93.6 и 89.4 (на глубине около 26 и 30 м) внутри массива пород залегают поверхности и слои, по которым происходило перемещение оползневых блоков. Вместе с тем указанная точка находится в 120 м от правого (оползневого) берега – на таком удалении от склона развитие современного оползневых процесса невозможно. Кроме того, согласно описанию скважины, верхнеюрские глины залегают под современными аллювиальными отложениями – песками и илом общей мощностью около 6 м. Очевидно, глубокие поверхности смещения были сформированы в ходе развития оползней выдавливания при предыдущем положении склона. В настоящее время в результате изменения положения русла реки верхняя часть оползневых блоков размыта рекой и перекрыта пойменными песками, грунтовый массив в районе этой точки находится в стабильном состоянии.

Схематическая карта кровли оксфордских глин построена для центральной части Лужнецкой поймы по материалам детальных инженерно-геологических исследований, выполненных ГУП «Мосгоргеотрест» в 2012 г.³ (участок отмечен на рис. 2).

Граница, разделяющая морские отложения оксфордского и титонского (волжского) ярусов, как сказано выше, соответствует подошве регионального маркирующего горизонта. Поверхность субгоризонтальна, ее отметки в пределах Москвы составляют 100–140 м. Согласно «Схематической структурной карте по кровле средне-верхнеюрских глинистых отложений» (Е. А. Гаврюшова по материалам Е. С. Артемьевой и С. Н. Никитина, [2]), в районе Лужников верхнеюрские отложения имеют небольшой наклон к югу 0.3–0.5°, отметки около 110 м.

На схематической карте кровли глин оксфордского яруса (рис. 4) в целом отмечается существен-

³ «Об инженерно-геологических условиях участка проектируемой реконструкции большой спортивной арены по адресу: Лужники, вл. 24. Стр. 1». Геофонд г. Москвы, Г/171-12, ГУП «Мосгоргеотрест», Москва, 2012 г.

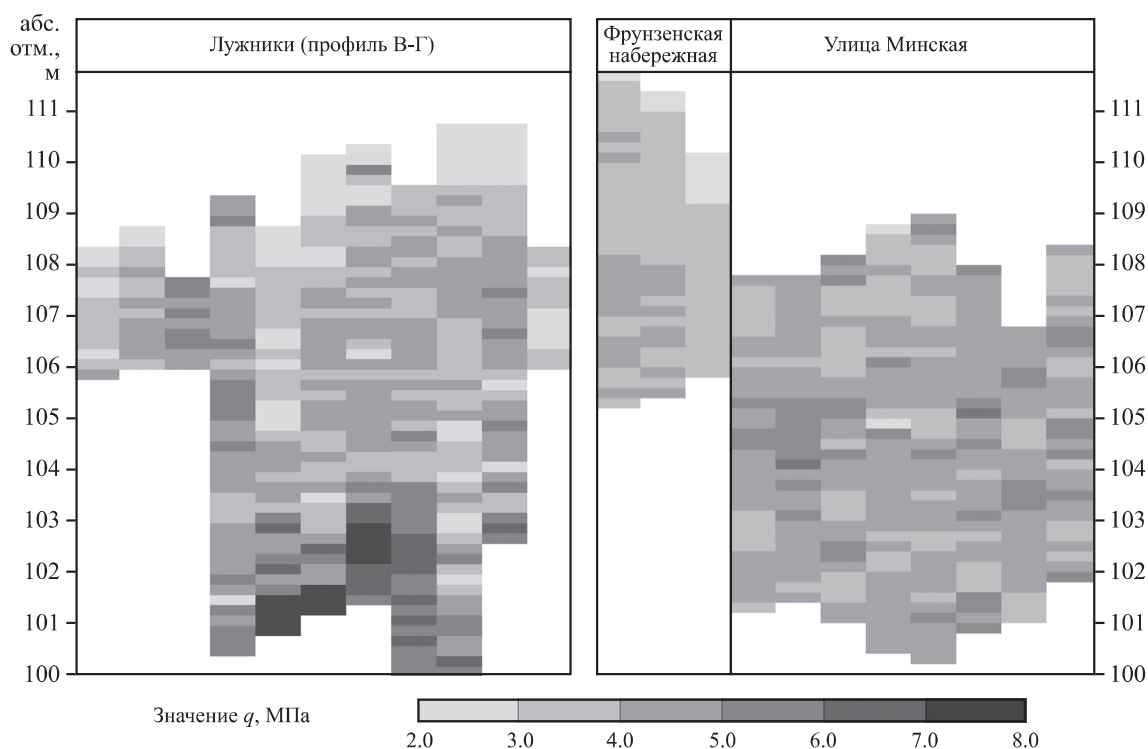


Рис. 5. Показатели удельного лобового сопротивления (q , МПа) для глин оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы (J_3 oxf).

ная неровность поверхности, что не характерно для отложений морского генезиса. Перепад отметок на расстоянии 300 м составляет более 5.5 м, угол падения кровли изменяется от 3 до 10°, зафиксирован участок, где угол падения достигает более 40°. Следует отметить, что элементы рельефа на представленной карте часто параллельны береговой линии реки. Таким образом, кровля оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы на рассматриваемом участке по своему облику имеет признаки залегания, свойственные переотложенным породам.

Механические свойства глин оксфордского яруса. Для их изучения были рассмотрены данные по статическому зондированию на участке детальных исследований (профиль В-Г, отмеченный на рис. 4). Метод статического зондирования заключается в том, что в массив горных пород вдавливаются специальный зонд, при этом измеряется удельное лобовое сопротивление пород. По величине лобового сопротивления (q , МПа) можно оценить деформационные и прочностные свойства грунтов. Зондирование было выполнено Отделом инженерно-геологических исследований ГУП «Мосгоргеотрест» при помощи установки УСЗГ-1801.

На рис. 5 представлены результаты статического зондирования глин оксфордского яруса по профилю В-Г. Следует отметить чрезвычай-

ную неоднородность значений q выше абсолютных отметок 100–102 м. Глубже этих отметок имеется слой с повышенными значениями лобового сопротивления. Для сравнения приведены также профили для аналогичных пород в районе Фрунзенской набережной⁴ и на улице Минской⁵.

В базе данных по зондированию вблизи профиля В-Г имеется более 140 замеров q для глин оксфордского яруса в интервале отметок 106–108 м. Полученная выборка исследована при помощи статистического анализа данных. В результате установлено, что показатель q не зависит от глубины замера и положения на плане. На гистограмме частот (рис. 6а), имеются две отчетливо выраженные вершины. Из этого следует, что в выборке есть два статистически независимых обособленных множества: области массива глин в интервале 106–108 м обладают высоким значением q , области, соответствующие более слабым грунтам,

⁴ «Об инженерно-геологических условиях участка проектируемого строительства здания проектируемого наземного гаража-стоянки по адресу: Фрунзенская набережная, вл. 32 в ЦАО г. Москвы». Геофонд г. Москвы, 5/105-09, ГУП «Мосгоргеотрест», Москва, 2009 г.

⁵ «Об инженерно-геологических условиях участка проектируемого строительства жилых домов с подземными гаражами по адресу: ул. Минская, пересечение с киевским направлением МЖД, ЗАО г. Москвы». Геофонд г. Москвы, Г80-10, ГУП «Мосгоргеотрест», Москва, 2010 г.

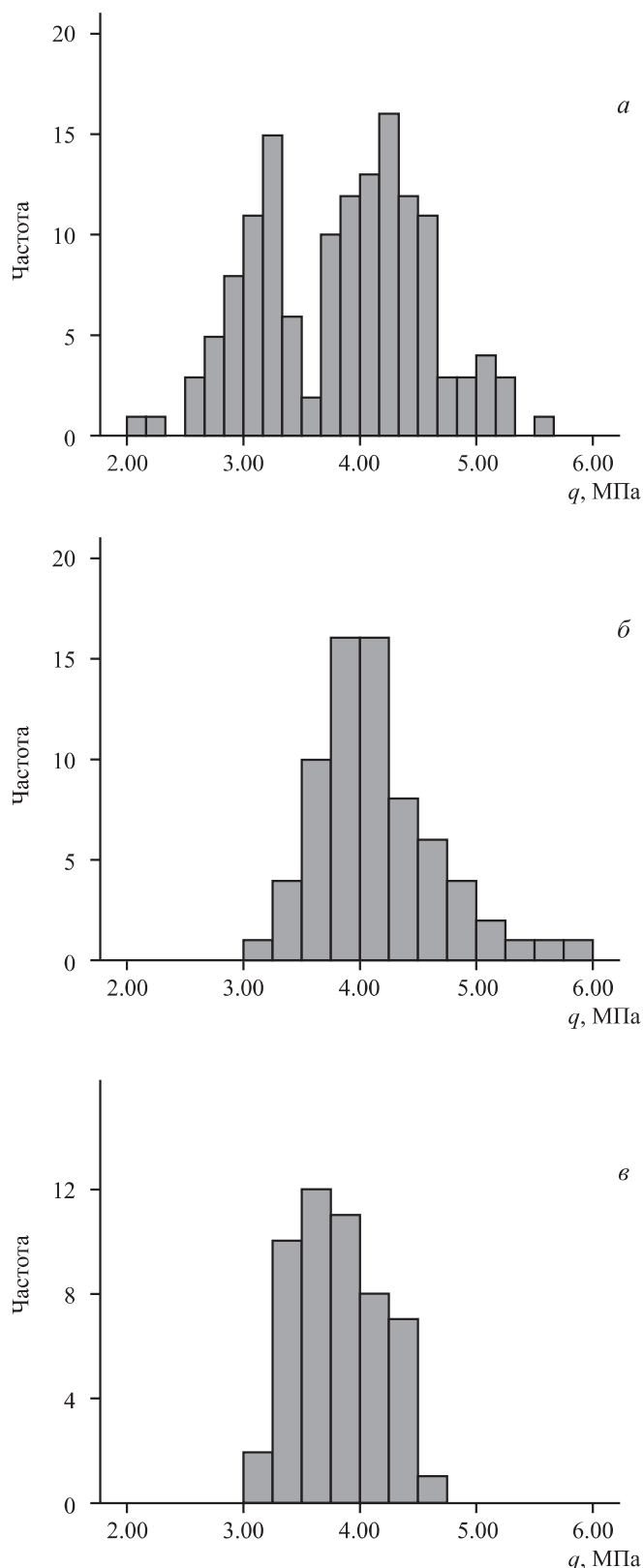


Рис. 6. Гистограммы распределения значений удельного лобового сопротивления (q , МПа) по данным статического зондирования для глин оксфордского яруса ($J_3\text{oxf}$) в интервале абс. отм. 106–108 м на: а) участке детальных исследований в Лужниках (профиль В-Г); б) ул. Минской; в) Фрунзенской набережной.

чередуются случайным образом. Подобный характер изменчивости может говорить о том, что глины подверглись воздействию оползневых гравитационных сил. Это повлекло за собой неравномерные деформации грунтов и дифференциацию механических свойств: в областях сдвигов и напряжения в массиве пород сформировались участки, обладающие высокими показателями лобового сопротивления, в областях сопутствующего разуплотнения глины имеют низкие показатели q .

Аналогичные гистограммы для других участков Москвы имеют вид нормального статистического распределения (рис. 6б и в).

Таким образом, на основе проведенного анализа геоморфологических условий, описаний геологических скважин, рельефа кровли оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы и изменчивости механических свойств массива следует сделать вывод о том, что породы юрского возраста, подстилающие отложения поймы на Лужнецком участке р. Москвы, претерпели оползневое перемещение. Кровля деляпсия размыта рекой и граничит с современным пойменным аллювием, подошва в районе берега находится на абсолютных отметках 90–95 м, в центральной части Лужнецкой поймы, вероятно, залегает выше отметок 95–100 м. Площадное распространение деляпсия можно обозначить лишь ориентировочно, так как граница не имеет картировочных признаков. По-видимому, оползневые отложения занимают участок Лужников от р. Москвы приблизительно до линии третьего транспортного кольца.

Представленная в настоящей статье версия исходит из прямых натурных данных, имеет веские теоретические и практические основания, поэтому нет сомнений, что в случае выполнения инженерно-геологических изысканий и специальных работ на территории Лужников будут найдены новые свидетельства, подтверждающие это предположение.

На территории Москвы, очевидно, имеются участки, в пределах которых оползневые образования подстилают аллювий первой и второй террасы, флювиогляциальные отложения среднего и верхнего плейстоцена в местах их достаточного углубления. Вместе с тем необходимо отметить, что современные оползневые отложения, залегающие под поймой, не претерпели процесс последующего уплотнения, поэтому обладают значительной изменчивостью свойств. В пределах Московского региона грунты современного деляпсия в качестве оснований сооружений практически не использу-

ются, поэтому их инженерно-геологические свойства мало изучены. Кроме того при формировании оползней горные породы испытывают воздействие гравитационных сил, следовательно, в массиве грунтов, где возможность развития активных оползней уже утрачена, вблизи склона могут сохраняться очаги остаточного напряжения.

Согласно действующим в настоящее время нормативно-техническим документам [3], при инженерно-геологических и инженерно-геотехнических изысканиях в ходе градостроительного освоения территории необходимо изучить условия залегания, физические, физико-механические свойства грунтов и их пространственную изменчивость; при проектировании подземных частей сооружений следует учитывать историю формирования и существующее напряженно-деформированное состояние грунтового массива.

ВЫВОДЫ

1. Глины верхнего отдела юрской системы, подстилающие отложения поймы в районе Лужников, претерпели процесс перемещения под действием гравитационных сил и представляют собой современные оползневые образования. Кровля делаясь размыва рекой и граничит с пойменным аллювием, подошва находится на абсолютных отметках 90–100 м. Оползневые отложения, очевидно, занимают участок Лужников от р. Москвы приблизительно до линии третьего транспортного кольца.

2. Современный делаясь, по-видимому, распространен под отложениями поймы в местах, где река размывает высокие оползневые склоны – на территории г. Москвы на левом берегу реки в районах Лужники, Фили, Коломенское. Аллювиальные и флювиогляциальные плейсто-

ценовые отложения на отдельных участках г. Москвы, возможно, также подстилаются оползневыми образованиями (перемещенными коренными породами).

3. Современные оползневые отложения, залегающие под отложениями поймы, на территории Москвы выделены впервые. При проектировании строительных объектов в районе Лужников необходимо детальное изучение грунтов делаясь на основе инженерно-геологических изысканий, изучения фондовых материалов и статистического анализа изменчивости полученных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геоморфологическая карта территории города Москвы в пределах юго-западного района. Масштаб 1:10000. М.: Издание Мосгоргеотрест, 1956.
2. Москва. Геология и город // Под ред. В. И. Осипова и О. П. Медведева. М.: АО «Московские учебники и картолитография», 1997. С. 11–85.
3. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений // <http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293811/4293811026.htm>.

REFERENCES

1. *Geomorfologicheskaya karta territorii goroda Moskvy v predelakh yugo-zapadnogo raiona. Masshtab 1: 10000* [Geomorphological map of Moscow territory within the limits of southwest district. Scale 1:10000]. Moscow, *Izдание Mosgorgeotrest*, 1956 (in Russian).
2. *Moskva. Geologiya i gorod*. [Moscow. Geology and the city]. V.I. Osipov, O. P. Medvedev, Eds, Moscow, *Moskovskie uchebniki i kartolitografiya*, 1997, pp. 11–85 (in Russian).
3. SP 22.13330.2011. *Osnovaniya zdaniy i sooruzhenii* [Soil of buildings and structures]. Available at: <http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293811/4293811026.htm> (in Russian).

DISTRIBUTION OF LANDSLIDE DEPOSITS WITHIN THE LUZHNIKI MEANDER OF THE MOSCOW RIVER

G. V. Nikolaeva

GUP «MOSGORGEOTREST», Leningradskii pr. 11, Moscow, 123040 Russia.

E-mail: info@mgt.ru, gkorelska@yandex.ru

An area of deep block landslide development, i.e., the Vorobyovy Hills, is distinguished in the Moscow territory. Landslides develop at the high right bank of the Moscow River. The left bank opposite to the landslide slope represents an even horizontal floodplain surface of the Luzhniki district. In this area, the river undermines the slope of the Vorobyovy Hills and forms an expansive meander, with the Luzhniki floodplain inside it. The authors have analyzed the geomorphological conditions, the source drilling data on the conditions of the bedrock underlying the floodplain deposits, as well as on the variability of their physical and mechanical properties. As a result, we may conclude with confidence that in the territory of Luzhniki floodplain, the upper Jurassic clay of Tithonian and Oxford stages underlying the modern alluvial deposits have undergone the process of sliding that have changed their physico-mechanical properties. The landslide deposits occur in a stable inactive status, they show significantly variable physico-mechanical properties, and, possibly, residual stress. The upper portion of landslide deposits was washed out by the river, whereas their bed is found 15–20 meters deeper than the modern floodplain alluvium.

Keywords: *floodplain, landslide, landslide slope, meander, slope deposits, alluvium, landslide deposits, clay, physico-mechanical properties, geomorphological conditions.*