

ОРИГИНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

УДК 504.05

<https://doi.org/10.32454/0016-7762-2026-68-1-99-108>

EDN: [BLTSDU](#)



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В РАЗЛИЧНЫХ ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Е.А. КРАХИНА\*, В.Н. ЭКЗАРЬЯН

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»  
23, ул. Миклухо-Маклая, г. Москва 117997, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** В статье представлен анализ данных оползневых процессов, наблюдаемых на территории Московской области. Рассматриваются основные факторы формирования и активизации оползневого склона, определяющие их развитие и распространение.

**Цель.** Выделить основные факторы и условия, способствующие развитию и активизации оползневых процессов на территории Московской области, и охарактеризовать типы в зависимости от литолого-стратиграфических комплексов.

**Материалы и методы.** Морфологический анализ оползневых процессов, включающий изучение основных параметров: конфигурацию оползневого тела в плане, глубину и крутизну склонов, механизмы смещения породы, высоту стенки срыва. Сравнительный геоморфологический анализ, направленный на выявление общих закономерностей и региональных особенностей оползневых процессов в различных географических зонах и на различных типах склонов.

**Результаты.** В рамках работы рассмотрены основные закономерности распределения оползней в зависимости от литолого-стратиграфических характеристик и геоморфологических условий.

**Заключение.** Выделены три основных литолого-стратиграфических комплекса, подверженных оползневому процессам: четвертичные песчано-глинистые отложения, юрские глины (оксфордский ярус) и карбонатные породы с глинистыми прослоями. Каждый из них характеризуется своими особенностями, включая тип смещения, глубину захвата склона и причины возникновения.

**Ключевые слова:** литолого-стратиграфические комплексы, Московская область, категории оползневого процесса, классификационные признаки

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Крахина Е.А., Экзарьян В.Н. Особенности формирования и развития оползневых процессов Московской области в различных литолого-стратиграфических условиях. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка.* 2026;68(1):99—108. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2026-68-1-99-108> EDN: [BLTSDU](#)

Статья поступила в редакцию 01.10.2025

Принята к публикации 22.10.2025

Опубликована 30.04.2026

\* Автор, ответственный за переписку

## FORMATION AND DEVELOPMENT FEATURES OF LANDSLIDE PROCESSES IN MOSCOW OBLAST (RUSSIA) UNDER VARIOUS LITHOLOGICAL AND STRATIGRAPHIC CONDITIONS

ELENA A. KRAKHINA\*, VLADIMIR N. EKZARIAN

*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting  
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia*

### ABSTRACT

**Background.** This article presents an analysis of data on landslide processes observed in the Moscow Oblast (Russia). Key factors in the formation and activation of the landslide slope, which determine the development and spreading of landslide processes, are considered.

**Aim.** To identify the key factors and conditions contributing to the development and activation of landslide processes in the Moscow Oblast, and to characterize their types depending on lithological and stratigraphic complexes.

**Materials and methods.** The morphological analysis of landslide processes included the study of their main parameters, such as the configuration of the landslide body in plan, the depth and steepness of the slopes, the mechanisms of rock displacement, and the height of the collapse wall. A comparative geomorphological analysis aimed at identifying common patterns and regional features of landslide processes in different geographical areas and on different types of slopes was conducted.

**Results.** The main patterns of landslide distribution depending on lithological and stratigraphic characteristics and geomorphological conditions were considered.

**Conclusion.** Three main lithological and stratigraphic complexes, which are subject to landslide processes, have been identified: Quaternary sandy-clay deposits, Jurassic clays (Oxfordian stage), and carbonate rocks with clay interlayers. Each of these types has its own characteristics, including the type of displacement, the depth of slope capture, and the causes of emergence.

**Keywords:** lithological and stratigraphic complexes, Moscow Oblast, types of landslide processes, classification features

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**Financial disclosure:** no financial support was provided for this study.

**For citation:** Krakhina E.A., Ekzarian V.N. Formation and development features of landslide processes in Moscow oblast (Russia) under various lithological and stratigraphic conditions. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2026;68(1):99—108. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2026-68-1-99-108> EDN: [BLTSDU](https://bltsdu.com)

*Manuscript received 01 October 2025*

*Accepted 22 October 2025*

*Published 30 April 2026*

\* Corresponding author

### Введение

Наиболее подробно история изучения глубоких оползней, развивающихся в глинах юрского возраста, изложена в работах В.В. Кюнтцеля [9, 10]. Ученым было выделено несколько периодов изучения оползневых процессов. Начальный период охватывает первую половину XIX — начало XX веков. Разрабатываются основы стратиграфии региона, устанавливаются

условия залегания и состав горных пород, выявляется нарушенное залегание пород на некоторых участках склонов рек. В 1892 г. вышла сводная работа С.Н. Никитина [12], посвященная геологическому строению центральных районов России. В работе приводилось описание ряда оползневых участков на территории Москвы и Московской области, а также впервые было отмечено обязательное участие юрских глин

в геологическом строении оползневых склонов. В труде была приведена морфологическая характеристика оползневого процесса с бугристо-ступенчатым характером поверхности.

На втором этапе, продлившемся до 40-х годов XX века, было начато изучение отдельных оползневых участков. Инженерно-геологические исследования включали ряд работ: крупномасштабные съемки оползневых склонов, буровые и лабораторные работы. В докладе В.А. Жукова [2] на 1-м Всесоюзном оползневом совещании в 1935 г., освещавшем изученность оползней Московской области, была приведена карта М 1:300 000. В работе была выделена группа оползней, развивающаяся на территории Московской области, связанных с песчано-глинистыми породами четвертичной системы и подземными водами, заключенными в них.

В отчете Б.М. Кордуна «Составление комплекса инженерно-геологических карт Нечерноземной зоны Европейской части РСФСР в связи с ее хозяйственным освоением» была опубликована карта с инженерно-геологическими условиями в масштабе 1:150 000 [8]. Из исследований, содержащих региональные сведения об оползневых процессах, следует отметить монографию И.В. Попова [13, 14] в двух томах — «Инженерная геология СССР».

В 1971 году была опубликована монография под названием «Геология СССР» [1]. Четвертый том был посвящен исследованиям европейской части территории СССР. В работе детально рассмотрены механизмы оползневых процессов и их связь с определенными стратиграфическими комплексами Московской области.

С 1980 года Подмосковная комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая партия в соответствии с приказом Министерства геологии СССР от 19.04.77 «О дальнейшем развитии работ по прогнозированию экзогенных геологических процессов» проводила ряд стационарных наблюдений за развитием оползней и режимов оползнеобразующих факторов.

С 1980-х годов в Московской области проводились комплексные исследования склонов, подверженных оползневой деформациям, на участках, отведенных для строительства (коллекторов водонесущих коммуникаций, линий ЛЭП, исторических памятников). Работы были связаны со специальными инструментальными наблюдениями по различного рода реперам, маркам, наблюдательным скважинам за оползневыми процессами и оползнеобразующими факторами.

## Материалы и методы

Развитие и распространение оползневых процессов на территории Московской области обусловлено комплексом факторов, включая геоморфологическую расчлененность и динамическую активность рельефа, неотектонические подвижки земной коры, а также особенности геологического строения и гидрогеологических условий. Взаимодействие указанных факторов формирует сложную геодинамическую обстановку, которая способствует активизации оползневых явлений [7].

Наибольшее количество оползневых участков зафиксировано в юго-восточных и южных районах Московской области, в тех местах, которые отмечаются значительной динамикой и густотой расчлененности рельефа речной и овражно-балочной сетью. Оползни в основном поражают склоны долин рек Москвы, Оки, Истры, Сетуни, Коломенки, Пахры, Нары, Десны, Клязьмы, Шолоховки и Осенки.

Закономерности распределения различных типов оползней на территории области определяются особенностями литолого-стратиграфического строения склонов и их оснований. Выделяются основные региональные литолого-стратиграфические комплексы, в которых наиболее интенсивно развиваются пластические деформации, приводящие к возникновению оползней:

- 1) песчано-глинистые отложения четвертичной системы;
- 2) глины оксфордского яруса верхнего отдела юрской системы;
- 3) карбонатные породы с тонкими прослоями глин среднего отдела каменноугольной системы.

## Результаты и обсуждения

Оползни, относящиеся к первому комплексу, обусловленные деформацией четвертичных отложений, представляют собой наиболее обширную категорию оползневых процессов. Склоны, сформированные ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями среднеплейстоценового возраста, подвергаются деформации. Оползни, как правило, происходят на молодых склонах, которые имеют различное происхождение: речное, овражное или техногенное. У таких склонов профиль равновесия еще не сформирован. Основные показатели оползневых участков рассматриваемого типа представлены в таблице 1.

Оползневые процессы, развивающиеся в четвертичных отложениях, характеризуются как небольшие по размерам, с неглубоким (до 5 или 10 м)

**Таблица 1.** Параметры оползневого участка первого литолого-стратиграфического комплекса  
**Table 1.** Parameters of the landslide site of the first lithological and stratigraphic complex

№	Параметры		Значения
1	Крутизна склонов		21°—35°
2	По глубине захвата склона смещениями	Поверхностные	1—5 м
3		Мелкие	5—10 м
4	Конфигурация оползневого тела в плане		Циркообразная Глетчеровидная Фронтальная
5	Механизм смещения		Оползни течения Оползни сдвига
6	Высота стенки срыва		От 0,3 до 5—10 м

захватом пород, включающие все три типа по классификации Ф.П. Саваренского [15]: инсеквентные, консеквентные и асеквентные. Оползание пород происходит по горизонту ледниковых морен, по юрским или меловым глинам.

Склоновые участки, осложненные оползневыми деформациями (поверхностного и мелкого характера), развитыми в отложениях четвертичной системы, зафиксированы вблизи деревни Апраксино в долине реки Шолоховки. На левом склоне выявлены оползневые процессы с циркообразной формой в плане, которые характеризуются наличием четко выраженных задернованных стенок срывов. На правом склоне наряду с циркообразными формами наблюдаются фронтальные оползневые участки. В структуре фронтальных оползней отмечены небольшие по протяженности ступени, последовательно вытянутые вдоль бровки склона.

Оползневые процессы имеют ограниченное распространение в пределах долины реки Сетунь (рис. 1). Они приурочены к обрывистым участкам коренных склонов долины (в основном правый берег реки), эрозионным уступам поймы, а также к местам, подвергнутым техногенному воздействию (нагрузка на склоны из-за инженерных объектов: мостовых переходов, труб, выпусков сточных вод в реку).

В долине реки Нары, в частности на территории государственного природного заказника Московской области, оползневые процессы активизируются в местах подтока грунтовых вод. Террасы на склонах долины реки Нары имеют крутизну от 7—10° до 20—40°. Оползневые участки характеризуются наличием овражно-балочной сети, с наличием постоянных и временных водотоков, также очаги активных оползней приурочены к вогнутым, подмываемым берегам рек.

Оползни, входящие в состав второго комплекса, во многом обусловлены процессами деформации юрских глинистых отложений. В частности, высокая пористость, повышенная влажность, пластичность и гидрофильность оксфордских глин верхнего отдела юрской системы, содержащих монтмориллонит, способствуют активизации оползневых процессов. При залегании этих глин в подошве склонов или присутствии их в разрезе, а также при наличии достаточной динамической активности рельефа и избыточных давлений активизируются процессы пластической деформации. Они приводят к развитию оползневых явлений, что имеет большое значение для понимания общей геодинамической обстановки региона. Основные показатели оползневых участков рассматриваемого типа представлены в таблице 2.

Высота склонов, подверженных развитию и активизации оползневых процессов, варьируется в диапазоне от 2—5 до 45—50 м. Наиболее распространенная высота склонов превышает 10 м, что составляет около 74% от общего числа, 17% склоновых участков характеризуются высотой более 30 м, тогда как 9% склонов имеют высоту менее 10 м.



**Рис. 1.** Оползневые склоны в долине реки Сетунь  
**Fig. 1.** Landslide slopes in the valley of the Setun River

**Таблица 2.** Параметры оползневой участка 2 литолого-стратиграфического комплекса  
**Table 2.** Parameters of the landslide site of the second lithological and stratigraphic complex

№	Параметры	Значения
1	Крутизна склонов	10—20°
2	По глубине захвата склона смещениями	От 10 м
3	Конфигурация оползневого тела в плане	Фронтальная
4	Механизм смещения	Оползни сдвига

По механизму смещения оползни данной категории классифицируются как оползни сдвига. Оползневый механизм активизируется в результате комплексного воздействия природных и техногенных факторов, вызывающих изменение напряженно-деформированного состояния склонов. Это приводит к возникновению пластических нарушений, приводящих к сдвигу блока глинистых отложений юрской системы, что влечет развитие оползневых деформаций.

Внутри второй категории по классификационным признакам Е.П. Емельяновой [3—6] было выделено два вида оползневых процессов по степени захвата основания склона: висячие и подошвенные.

Висячие оползни в горизонтальных слоях встречаются значительно реже подошвенных. На всех склонах с висячими оползнями можно выделить две части по высоте: 1) верхняя, разрушаемая оползнями часть, границей которой является подошва слабого раздавливаемого слоя, залегающего в средней части склона (глубокая часть оползня); 2) нижняя, устойчивая, транзитная для оползневых масс часть. У их сопряжения профиль имеет ясный перегиб — выпуклость в средней части. При значительной высоте и крутизне стенки срыва (в верхней части склона) угол наклона поверхности оползневого тела оказывается минимальным. Нижняя часть склона, напротив, отличается значительной крутизной.

Формирование оползней висячего типа связано с особенностями неотектонических движений, способствующих выходу на поверхность карбонатных отложений среднего отдела каменноугольной системы. Это приводит к тому, что юрские глины, подверженные оползневой деформации, оказываются выше подошвы склона. Оползневые процессы инициируются при отсутствии выходов карбонатных пород на поверхность и развиваются аналогично подошвенным оползням. Однако при поднятии поверхности языковая часть оползня обнажается и подвергается интенсивной эрозии, что усиливает оползневый процесс. Дальнейшее

поднятие приводит к смещению грунта, который сползает к подножию склона, образуя шлейф.

В.В. Кюнтцель [9] отмечал, что на территории Московской области активность оползневых процессов прекращается на участках, где кровля юрских глин опускается на 8—10 м ниже уреза реки. Мощность юрских глин в Московской области в основном характеризуется величиной 20—40% от высоты склона.

При однообразном геологическом строении верхней части склона ширина оползневых ступеней зависит от мощности покрывающих пород и от общей высоты склона [10]. Ширина вновь отделяющихся оползневых ступеней, измеряемая на уровне поверхности плато, зависит от состава пород верхней части склона. От прочности и устойчивости этих пород зависит сохранность крутизны стенки срыва до момента отделения следующего блока. При деформирующихся породах трещина отрыва нового блока может располагаться не на плато, а на бровке оползневого уступа; следовательно, форма в плане будет гребенчатой или бугристой. Чем прочнее породы, слагающие верхнюю часть склона, тем яснее выражены и тем дольше сохраняются в рельефе оползневые ступени. Преобладание в верхней части склона песчано-глинистых пород вызывает развитие на оползневом склоне локальных смещений второго и более высоких порядков в таком масштабе, что они иногда почти полностью маскируют типичный для фронтальных оползней рельеф, и только линейная вытянутость стенки срыва в голове оползня свидетельствует о масштабе и характере первого смещения.

Глубокие оползни на склонах, подстилаемых юрскими глинами, начинают проявляться при их высоте всего 10—15 м. Юрские глины на территории области имеют черный или темно-серый цвет. Такой же цвет имеют майкопские глины, известные легкостью возникновения в них оползней и характеризующиеся небольшой предельной высотой склонов, всего 15—25 м (З.А. Макеев) [11]. Возможно, в этих случаях играет роль богатство

органическим веществом и восстановительная среда, способствующая его сохранению. Юрские глины Московской области богаты глауконитом и монтмориллонитом.

Примером типового оползня этого вида является массив, расположенный у села Гололобово на правом крутом склоне долины реки Коломенки. Оползневый участок имеет эллиптическую форму, протяженность которого варьируется от 450 до 550 м, а ширина от 85 до 240 м. На поверхности оползня четко выражен уступ высотой 2—5 м, полностью покрытый дерном. На теле оползня можно выделить три условные ступени. Для верхней ступени оползневого склона характерно наличие двух хорошо выраженных в рельефе валообразных гряд с округлыми и выпуклыми вершинами (ориентированными вдоль поверхностного уступа). Для понижений между грядами характерен влаголюбивый растительный покров. Ширина понижения между валообразными грядами составляет около 5 м. Далее идет переход на следующую оползневую ступень (среднюю). Ширина колеблется на разных участках от 18 до 27 м. По аналогии с первой также присутствуют в рельефе две валообразные гряды и понижения с влаголюбивыми видами растений. Нижняя оползневая ступень на склоне представляет собой три пологих уступа. Ширина всего яруса составляет от 48 до 65 м, уступов — 12 м. Уступы характеризуются бугристо-грядовыми формами рельефа и направлены к урезу реки. Оползневый уступ пересекают прямолинейные промоины и осложняют его оплывины, что указывает на подверженность эрозионным процессам.

Все оползневые террасы и уступы покрыты дерном, что свидетельствует о стабилизации поверхности и снижении риска дальнейшего развития оползневых процессов. Краевые зоны

оползневого склона характеризуются наличием локальных деформаций поверхности оползневого уступа, выражающихся в образовании незначительных (высотой от 0,3 до 0,5 м) стенок срыва. Данный параметр указывает на эпизодическую локальную активность оползневых процессов.

На склонах с юрскими глинистыми отложениями ниже уровня оползневого базиса часто наблюдаются подошвенные оползни, особенно в районах с водотоками, не полностью прорезавшими эти слои. Характерные черты таких оползней включают выраженный крутой надоползневый уступ высотой 2—15 м и уклоном 20—22°. На поверхности оползней выделяются 2—3 уровня ступеней, соединяющих бугры и впадины. Уступ и оползневые террасы нередко осложнены свежими оползневыми образованиями, что свидетельствует о сложной динамике и множестве факторов, влияющих на их развитие.

Оползневые процессы характерны для берегов реки Пахра из-за значительной расчлененности рельефа эрозионной сетью (рис. 2). В результате на крутых склонах образуются участки с бугристым и грядово-бугристым рельефом. Оползни на склонах Пахры относятся к двум типам:

1) оползни, вызванные деформацией четвертичных отложений, имеют небольшие размеры. Их протяженность варьируется от нескольких метров до десятков, а в редких случаях — сотен метров;

2) оползни на склонах с высотой более 20 м и уклоном поверхности оползневой террасы свыше 8°. Оползневые процессы связаны с деформацией коренного субстрата.

Оползневые процессы на склонах реки Клязьмы (рис. 3) могут быть вызваны различными факторами: метеорологическими (климатическими) — количество выпадающих осадков и характер их инфильтрации; геологическими — процессы

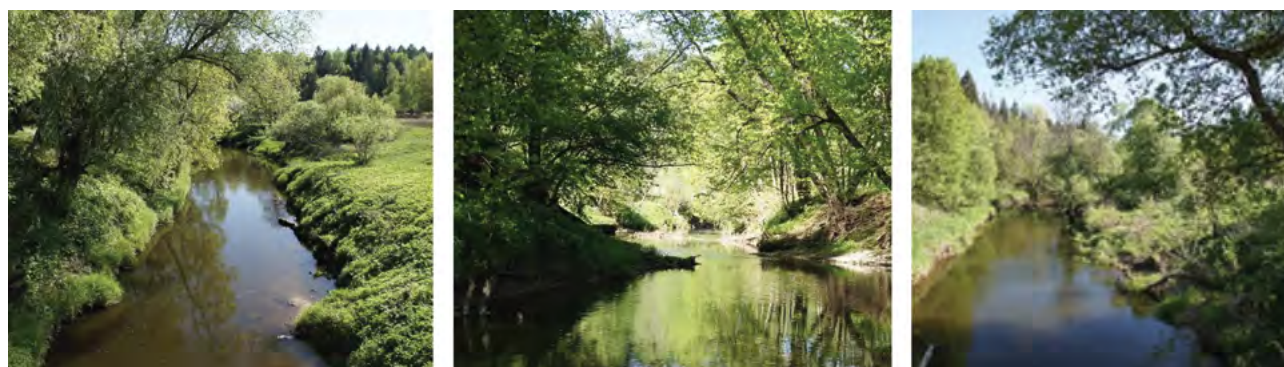


Рис. 2. Оползневые склоны в долине реки Пахры  
Fig. 2. Landslide slopes in the valley of the Pakhra River



**Рис. 3.** Оползневые склоны в долине реки Клязьмы  
**Fig. 3.** Landslide slopes in the Klyazma River valley

выветривания, водной эрозии, абразии и суффозии; гидрогеологическими — процессы протаивания и промерзания грунтов, слагающих склоновые массивы; техногенными — нагрузки при строительстве зданий и сооружений.

Активизация оползневых процессов в долине реки Клязьмы обуславливается воздействием эрозионного фактора. Обрушение пород, слагающих коренной берег в верхней части водораздела р. Клязьмы, происходит под эродирующим воздействием водотока. Оползни возникают в результате подмыва коренного берега.

Склоновый участок в районе деревни Липки, осложненный крупными оползнями протяженностью порядка 1,5 км, характеризуется следующими параметрами: длина оползневого склона — 85 м; высота оползня — 35 м; крутизна склона — 20°. На склоне наблюдается единая оползневая ступень, которая характеризуется стабильными параметрами высоты и простираия.

У деревни Быковка выявлен глубокий оползень выдавливания длиной около 3,7—3,9 км, связанный с деформацией верхнеюрских глин оксфордского яруса.



**Рис. 4.** Оползневые склоны в долине реки Десны  
**Fig. 4.** Landslide slopes in the valley of the Desna River

В районе деревни Лапино — оползень фронтальный, протяженность по фронту значительно превосходит длину по оси движения. В рельефе склона выделяется до двух уровней оползневых ступеней, преимущественно выдержанных по высоте и простираию.

Оползневые процессы в верховьях долины реки Десны (рис. 4) встречаются на локальных участках. В рельефе хорошо выражены оползневые террасы с одним или двумя ярусами (ступенями), ширина составляет около 25 м, длина до 350 м. Часть оползневого склона залегает под уровнем межи и подрезается водотоком. Наклоненные к стенке срыва участки оползневого тела выдаются над межью реки на 10 м, а объем оползневых блоков составляет около 180 тыс. м<sup>3</sup>.

Оползневые процессы в долине р. Десны связаны с особенностями геологического строения: правобережный склон сложен мергелем и мелом, которые покрыты тонким слоем лессовидных суглинков. Участок склона разрезан балочной сетью на отдельные фрагменты с крутыми и покатыми склонами крутизной около 25°. Для склоновых участков характерна южная и юго-восточная экспозиция.

Оползни, относящиеся к третьему комплексу, связаны с деформированием глинистых отложений среднего карбона, развиваются на левом склоне долины реки Оки. Основные параметры оползневого участка представлены в таблице 3.

Оползневые участки, расположенные выше по течению реки Оки от овражно-балочной сети, имеют надоползневые уступы высотой около 10 м, крутизной более 42°. В рельефе характерно наличие двух оползневых террас высотой 9—11 м и шириной около 5—6 м.

Таблица 3. Параметры оползневого участка третьего литолого-стратиграфического комплекса  
Table 3. Parameters of the landslide site of the third lithological and stratigraphic complex

№	Параметры	Значения
1	Крутизна склонов	14—22°
2	Длина по оси движения	100—120 м
3	Конфигурация оползневого тела в плане	Фронтальная

### Заключение

На территории Московской области оползневые явления распространены и обусловлены комплексом факторов, включая расчлененность рельефа, неотектонические движения и геологическое строение склонов. Наиболее подвержены оползням юго-восточные и южные районы с активной динамикой рельефа.

Оползневые процессы, характерные для территории Московской области, обособляются по заданным параметрам и значениям в три литолого-стратиграфических комплекса:

Песчано-глинистые отложения четвертичного периода. Комплекс характеризуется поверхностными и мелкими смещениями на молодых склонах речного, овражного или техногенного происхождения. Оползни часто имеют значительную протяженность и относятся к типу течения и сдвига.

Глины оксфордского яруса верхнего отдела юрского периода. Оползни этого комплекса связаны

с пластическими деформациями в глинах, богатых монтмориллонитом. Они характеризуются большей глубиной захвата склона и относятся к оползням сдвига. Различают подошвенные и висячие типы оползней, последние связаны с неотектоническими движениями.

Карбонатные породы с тонкими прослоями глин среднего отдела каменноугольного периода. Оползни развиты на левом склоне долины реки Оки и характеризуются фронтальной конфигурацией и наличием оползневых террас.

Оползни прослеживаются на склонах долин рек Москвы, Оки, Истры, Сетуни, Коломенки, Пахры, Нары, Десны, Клязьмы, Шолоховки и Осенки. Оползневые процессы на склонах рек Пахры, Клязьмы и Десны имеют свои особенности, связанные с речной эрозией, развитием суффозионных процессов, гидрогеологическими условиями и деятельностью человека.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР. Т. 4. Центр Европейской части СССР (Московская, Владимирская, Ивановская, Калининская, Калужская, Костромская, Рязанская, Тульская, Смоленская и Ярославская области). Геологическое описание. Гл. ред. А.В. Сидоренко. М., 1971. 742 с.
2. Жуков В.А. Оползневые явления Московской области. Труды Первого Всесоюзного оползневого совещания. Л. — М.: ОНТИ, 1935. 320 с.
3. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. М.: Недра, 1972 г. 308 с.
4. Емельянова Е.П. О причинах и факторах оползневых процессов. В сб. «Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии». М.: Госгеолиздат, 1953. 67—81 с.
5. Емельянова Е.П. Методическое руководство по стационарному изучению оползней. Москва, Госгеолтехиздат, 1956, 246 с.
6. Емельянова Е.П. О значении литологического состава горных пород в оползневых процессах и классификации оползней. Известия вузов, геология и разведка. 1959. № 10. 663 с.
7. Крахина Е.А., Экзарьян В.Н. Особенности и оценка оползневой опасности на территории города Москвы. Науки о Земле и недропользование. 2025. Т. 48. № 1(90). С. 77—87.
8. Кордун Б.М. Отчет МИРП «Составление комплекса инженерно-геологических карт Нечерноземной зоны Европейской части РСФСР в связи с ее хозяйственным освоением». М., 1980. 59 с.
9. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневого процесса на Европейской территории СССР. М.: Недра, 1980. 213 с.
10. Кюнтцель В.В. О возрасте глубоких оползней Москвы и Подмосковья, связанных с юрскими глинистыми отложениями. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 1965. Т. XL. № 3. С. 93—100.
11. Макеев З.А. Инженерно-геологическая характеристика майкопских глин. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 320 с.
12. Никитин С.Н. Успехи геологических знаний в России за 1890 год. Ежегодник Императорского Русского географического общества. 1892. 45 с.

13. Попов И.В. Инженерная геология СССР. Том II. М.: Изд-во Московского университета, 1965. 476 с.
14. Попов И.В. Инженерная геология СССР. Том 1. М.: Изд-во Московского университета, 1961. 174 с.
15. Саваренский Ф.П. Опыт построения классификации оползней. Труды I Всесоюзного оползневого совещания. Л. — М.: ОНТИ, 1935. С. 29—37.

## REFERENCES

1. Geology of the USSR. Vol. 4. The center of the European part of the USSR (Moscow, Vladimir, Ivanovo, Kalinin, Kaluga, Kostroma, Ryazan, Tula, Smolensk and Yaroslavl regions). Geological description. Chief editor A.V. Sidorenko. Moscow, 1971. 742 p. (In Russ.).
2. Zhukov V.A. Landslide phenomena of the Moscow region. Proceedings of the First All-Union Landslide Conference. Leningrad — Moscow: Onti, 1935. 320 p. (In Russ.).
3. Yemelyanova E.P. Basic patterns of landslide processes. Moscow: Nedra, 1972. 308 p. (In Russ.).
4. Yemelyanova E.P. On the causes and factors of landslide processes. In the collection "Issues of hydrogeology and engineering geology". Moscow: Gosgeolizdat, 1953. P. 67—81 (In Russ.).
5. Yemelyanova E.P. Methodological guide for the stationary study of landslides. Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1956. 246 p. (In Russ.).
6. Yemelyanova E.P. On the importance of the lithological composition of rocks in landslide processes and the classification of landslides. Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration. 1959. No. 10. 663 p. (In Russ.).
7. Krakhina E.A., Ekzaryan V.N. Features and assessment of landslide danger in the territory of the city of Moscow. Earth sciences and subsurface use. 2025. Vol. 48. No. 1(90). P. 77—87 (In Russ.).
8. Kordun B.M. MI1RP report "Compilation of a set of engineering and geological maps of the non-Chernozem zone of the European part of the RSFSR in connection with its economic development". Moscow, 1980. 59 p. (In Russ.).
9. Kuntzel V.V. Patterns of the landslide process in the European territory of the USSR. Moscow: Nedra, 1980. 213 p. (In Russ.).
10. Kuntzel V.V. On the age of deep landslides in Moscow and the Moscow region associated with Jurassic clay deposits. Bulletin of the Moscow Society of Nature Testers. Geological Department. 1965. Vol. XL. No. 3. P. 93—100 (In Russ.).
11. Makeev Z.A. Engineering and geological characteristics of the Maikop clays. Publishing House of the USSR Academy of Sciences, Moscow, 1963. 320 p. (In Russ.).
12. Nikitin S.N. Successes of geological knowledge in Russia in 1890. Yearbook of the Imperial Russian Geographical Society. 1892, 45 p. (In Russ.).
13. Popov I.V. Engineering geology of the USSR. Vol. II. Moscow: Publishing House of Moscow University, 1965. 476 p. (In Russ.).
14. Popov I.V. Engineering geology of the USSR. Vol. I. Moscow: Publishing House of the Moscow University, 1961. 174 p. (In Russ.).
15. Savarensky F.P. The experience of building a classification of landslides. Proceedings of the First All-Union Landslide Conference. Leningrad — Moscow: ONTI, 1935. P. 29—37 (In Russ.).

## ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Крахина Е.А. — доработала концепцию статьи, подготовила текст статьи редактировала текст, выполнила визуализацию и согласна принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Экзарьян В.Н. — разработал концепцию статьи, редактировал текст, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Elena A. Krakhina — finalized the article's concept, prepared the article's text, edited the text, performed visualization, and agree to take responsibility for all aspects of the work.

Vladimir N. Ekzarian — developed the article's concept, edited the text, approved the final version of the article, and agree to take responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Крахина Елена Александровна\*** — аспирант ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, ул. Миклухо-Маклая, Москва 117997, Россия

e-mail: [l.k98@mail.ru](mailto:l.k98@mail.ru)

SPIN-код: 4391-6744

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8043-3740>

**Elena A. Krakhina\*** — Post-graduate researcher, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: [l.k98@mail.ru](mailto:l.k98@mail.ru)

SPIN-code: 4391-6744

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8043-3740>

**Экзарьян Владимир Нишанович** — доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

23, ул. Миклухо-Маклая, Москва 117997, Россия

e-mail: [vnekzar@rambler.ru](mailto:vnekzar@rambler.ru)

SPIN-код: 7968-3231

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8521-6715>

**Vladimir N. Ekzarian** — Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Professor, Head of the Ecology and Environmental Management Department, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting.

23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia

e-mail: [vnekzar@rambler.ru](mailto:vnekzar@rambler.ru)

SPIN-code: 7968-3231

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8521-6715>

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author