



Digitally signed by  
Library TUM  
Reason: I attest to the  
accuracy and integrity  
of this document

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ**

**ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА, ГЕОДЕЗИИ И КАДАСТРА  
ДЕПАРТАМЕНТ ГРАЖДАНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ И  
ГЕОДЕЗИИ**

**В.Н. Полканов  
О.С. Чебан  
А.В. Полканова**

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА  
ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНАХ МОЛДОВЫ**

**Монография**

**Chişinău  
"Tehnica-UTM"  
2021**

**CZU 624.131.54(478)**

**П 510**

**В.Н. Полканов, О.С. Чебан, А.В. Полканова.** Управление риском при строительстве на оползневых склонах Молдовы. – Кишинэу: ТУМ, 2021. – 152 с.

В книге представлены материалы исследований, связанных с изучением принципов учета реологических свойств глинистых грунтов при строительстве на оползнеопасных склонах.

Приведены результаты оценки длительной устойчивости четырех участков, расположенных в мун. Кишинэу.

Даны рекомендации для снижения “оползневого риска” при освоении оползнеопасных территорий.

Для магистров, аспирантов, научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных организаций.

**Ответственный редактор:** доктор экономических наук А.В. Полканова.

**Рецензенты:** доктор-хабилитат физико-математических наук Р.З. Буртиев, доктор геолого-минералогических наук Г.Н. Сыродоев.

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII  
DIN REPUBLICA MOLDOVA**

**Полканов, Владимир Николаевич.**

Управление риском при строительстве на оползневых склонах Молдовы: Монография / В. Н. Полканов, О. С. Чебан, А. В. Полканова; ответственный редактор: А. В. Полканова; Технический университет Молдовы, Факультет строительства, геодезии и кадастра, Департамент гражданской инженерии и геодезии. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 152 p.: fot. color, il., tab.

Referințe bibliogr.: p. 140-148 (134 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-694-4.

624.131.54(478)

П 510

**ISBN 978-9975-45-694-4**

**© В. Н. Полканов, 2021**

**© О. С. Чебан, 2021**

**© А. В. Полканова, 2021**

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и важность выполненного исследования связывается с необходимостью разрешения вопросов, обуславливающих длительную устойчивость склонов и, как следствие, зданий и сооружений, размещенных на них.

Несмотря на период временной стабилизации, развитие оползней в Молдове по-прежнему является одной из важнейших региональных проблем. Ежегодно в республике разрушаются десятки домов, выводятся из строя многие гектары пашни, наблюдаются случаи нарушения устойчивости земляного полотна автодорог, удерживающих и ограждающих конструкций.

К сожалению, все чаще проектировщики и строители “забывают”, что любой вид строительства: жилых комплексов, промышленных зданий и сооружений, автомобильных дорог, систем газификации, водоснабжения и др., на склонах требует учета возможного развития оползневого процесса.

Строительство на потенциально оползнеопасной территории предполагает обеспечение надежной эксплуатации и длительной устойчивости сооружения в наихудших условиях его работы. В большинстве случаев это связано с необходимостью правильной оценки устойчивости и разработки комплекса ПОМ.

Наиболее часто в комплекс применяемых мероприятий включаются удерживающие сооружения: подпорные стенки; свайные одно- и двухрядные конструкции, в сочетании с устройством дренажей.

От того, какой будет стоимость проекта ПОМ и его реализации во многом будет зависеть, стоимость общего строительства и его инвестиционная привлекательность. Отметим, что в республике наблюдались случаи, когда заказчику (инвестору) приходилось отказываться от принятых первоначальных решений по освоению потенциально опасных территорий. Причиной послужила необходимость

дополнительных затрат на устройство ПОМ при негарантированном обеспечении длительной устойчивости склонов.

В настоящей работе приведены результаты изучения оползневых процессов и тесно связанных с ними расчетов по оценке степени устойчивости склонов, выполненные авторами на 4-х участках мун. Кишинэу.

Изучению оползней посвящено множество работ, которые показывают, что механизм оползневого процесса, как правило, сложен, а причины, его обуславливающие, весьма разнообразны. Не случайно поэтому, что вопросам изучения оползневых явлений и борьбы с ними посвящаются совещания и конференции, труды которых содержат интересные материалы исследований конкретных оползней, теоретические разработки и результаты экспериментального изучения механизма процесса оползания пород. Однако до последнего времени, по-прежнему, остаются нерешенными вопросы, связанные с качественной оценкой степени устойчивости оползнеопасных склонов и расчетами давления на удерживающие сооружения, выбором надежного комплекса противооползневых мероприятий.

К изучению оползней Молдовы внимание приковано с начала прошлого столетия. На первых этапах исследования носили, в большинстве случаев, описательный характер. Оползням были посвящены работы О.К. Ланге, Ф.С. Поручика, Б.В. Веселовского, С.Я. Бараша и др.

В 60-ых годах XX века начались серьезные исследования физико-механических свойств грунтов, режимные наблюдения за оползнями. Оползни стали рассматриваться как необратимый природный процесс, активно влияющий на формирование современного рельефа. В этот период появляются работы С.Т. Взнуздаева, Т.С. Гейдеман, Г.В. Обедиентовой, С.С. Орлова, Н.Л. Рымбу, Т.И. Устиновой, К. Шадунца и др.

В связи с активизацией оползневых процессов в 1970-х годах начинаются работы по обследованию населенных пунктов

республики и разработке рекомендаций по их защите от оползней. К работам подключаются специалисты Управления Геологии совместно с отделом географии АНМ, кафедры инженерной геологии КПИ им. С. Лазо, Тираспольского пединститута и др. Развитие науки об оползнях позволило на основе их комплексного изучения методами инженерной геологии и механики грунтов, в том числе и методами моделирования, решить ряд вопросов количественной оценки влияния различных факторов на устойчивость склонов. Полученные результаты нашли отражение в фундаментальных работах А.Т. Леваднюка, С.С. Орлова, В.Н. Ткача, Т.А. Тимофеевой, Т.И. Устиновой и др.

В 80-е годы XX века научные исследования по изучению оползней Молдовы достигли максимального уровня. Расширилось количество организаций, занимающихся оползнями и разработкой мероприятий по борьбе с ними. К решению ключевых вопросов стали привлекаться специалисты Москвы, Днепропетровска, Одессы, ведущие сотрудники проектных институтов (Молдкоммунпроект, Молдгипроавтодор и др.). Именно в эти годы формируются предпосылки глубокого изучения природы оползневых процессов и разрабатывается стратегия борьбы с ними. Специалистами АНМ активно ведутся работы по инженерно-геологическому районированию оползнеопасных территорий.

К числу основных следует отнести работы Л.А. Аносовой, Г.М. Билинкиса, А.М. Капчели, А.Т. Леваднюка, А.М. Монюшко, С.С. Орлова, Т.И. Робустовой, Г.Н. Сыродоева, Н.Г. Сыродоевой, Т.А. Тимофеевой и др.

В конце последнего десятилетия XX века основные исследования оползневых явлений проводились в Институте географии: было опубликовано более 20 работ, среди которых особо следует выделить монографию «Оползнеопасные территории Молдовы и их рациональное использование»

А.Т. Леваднюка, Е.З. Мицула, Г.Н. Сыродоева и др. ученых и исследователей.

Следует также отметить работы, проводимые в Институте почвоведения (П. Смоляниковым, Г. Добровольским, И. Гравчуком и др.), результатом которых стал выход в свет, в 1996 г., «Buletin de monitoring ecopedologic (terenuri degradate prin alunecari)»).

К сожалению, к концу последнего десятилетия XX в. объем научно-исследовательских работ был резко сокращен.

Отдельно следует остановиться на изучении роли реологических свойств грунтов в развитии оползневых процессов в Молдове. Исследования в этом направлении осуществлялись, в основном, специалистами Москвы и Днепропетровска и касались вопросов обеспечения устойчивости придорожных склонов и откосов выемок. К одной из последних работ на данную тематику следует отнести монографию В.Н. Полканова.

Изучение и анализ существующих литературных источников и архивных материалов, составляющих научную базу по теме исследования, позволяют констатировать безусловную значимость ранее проведенных исследований. В то же время следует с сожалением признать, что в последние три десятилетия вопросам изучения оползней должного внимания не уделяется.

Особое значение приобретают вопросы оценки длительной устойчивости и определения давления на ограждающие конструкции. Последнее связано с наметившейся тенденцией освоения потенциально оползневых склонов и необходимостью обеспечения надежной эксплуатационной безопасности зданий и сооружений, размещенных на них.

Выбор направления научного исследования определил первоочередные задачи, а именно:

1. Изучить механизм развития деформаций на склонах, подлежащих застройке;

2. Оценить возможность развития на склоне деформаций ползучести;

3. Провести анализ методов расчета устойчивости склонов, применяемых в Молдове, а также основанных на них методов определения оползневого давления;

4. Выполнить оценку напряженно-деформированного состояния склонов с помощью численных методов расчета.

5. Разработать рекомендации по оценке оползневой опасности на изучаемых склонах и возможности их застройки.

Содержание работы изложено на 137 страницах основного текста; содержит 11 таблиц, 40 рисунков.

Первая глава «Состояние вопроса. Задачи исследования» содержит информацию о современных методологических подходах к понятию реологических явлений в глинистых грунтах, сущности и природе оползневых процессов, развивающихся в реологическом режиме.

Выполнен анализ современных подходов к оценке степени устойчивости склонов, дана краткая характеристика приближенных (инженерных) и точных методов. Акцент сделан на использовании программного комплекса PLAXIS и, в частности, методе “Phi-reduction”. Отмечены недостатки, присущие методам расчета, основанным на применении МКЭ.

Детально проанализированы методологические основы, определяющие роль реологических явлений в нарушении устойчивости подпорных сооружений. Обоснована необходимость дальнейшего изучения вопросов учета реологических свойств грунтов при определении давления на ограждающие конструкции.

Сформулированы основные задачи исследования.

Во второй главе «Оценка степени устойчивости оползневых склонов на основе реологического анализа природной обстановки» кратко изложены особенности инженерно-геологических условий 4-х оползневых склонов, расположенных в Центральной Молдове, подлежащих активной

застройке; произведены необходимые расчеты и дан прогноз возможности развития деформаций ползучести для исследуемых оползнеопасных склонов; приведены результаты оценки их устойчивости с использованием МКЭ. Доказана приоритетная роль комплексного подхода к оценке оползневой опасности склонов, подлежащих застройке.

Третья глава «Определение давления грунта на ограждающие конструкции с учетом возможного изменения его прочности во времени» содержит основные подходы, предложенные авторами для повышения надежности оценки степени устойчивости склонов и обоснования необходимости расчета оползневого давления на ограждающие конструкции с учетом возможности развития деформаций ползучести и выявленной природы оползневого процесса. За основу приняты положения физико-технической теории ползучести проф. Н.Н. Маслова

Приведены результаты определения величины оползневого давления, полученные на основе построенных механико-математических моделей для опорных участков и расчетов, выполненных с использованием методов предельного равновесия.

Обоснованы принципы проектирования подпорных сооружений с учетом выявленной природы оползневого процесса.

Рассмотрены вопросы экономической целесообразности застройки изучаемых склонов.



## СОДЕРЖАНИЕ

От авторов.....	3
Введение.....	4
Основные условные обозначения.....	10
Список аббревиатур.....	11
<b>ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>12</b>
1.1 Сущность проблемы.....	12
1.2 Концептуальные принципы оценки оползневой опасности склонов.....	24
1.3 Методологические основы, определяющие роль реологических явлений в нарушении устойчивости склонов и подпорных сооружений .....	35
Выводы по главе 1.....	47
<b>ГЛАВА 2. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ СКЛОНОВ НА ОСНОВЕ РЕОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИРОДНОЙ ОБСТАНОВКИ .....</b>	<b>50</b>
2.1 Краткая характеристика инженерно-геологических условий изучаемых участков.....	51
2.2 Прогноз возможности развития деформации ползучести на изучаемых участках.....	68
2.3 Результаты численного моделирования НДС склонов с применением МКЭ .....	81
Выводы по главе 2.....	89
<b>ГЛАВА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА НА УДЕРЖИВАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ПРОЧНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ.....</b>	<b>92</b>
3.1 Исследование изменения величины оползневого давления в условиях развития деформации ползучести.....	93
3.2 Обоснование принципов проектирования подпорных сооружений с учётом выявленной природы оползневого процесса.....	112

3.3 Результаты применения методики управления оползневым риском на изучаемых участках.....	130
Выводы по главе 3.....	135
Заключение.....	137
Литература .....	140
Об авторах.....	149

## ЛИТЕРАТУРА

1. Albatainch N. Slope stability analysis using 2D and 3D methods. Ohio, United States of America: The University of Akron, 2006. – 126 p.
2. Atkinson J.H., Symons I.F., Fleming W.G.K., Powrie W. Construction and design of retaining walls: continuing education training course for civil engineers: 7th. & 8th june 1990. – London: City University, 1990. – 152p.
3. Bromhead E.N. The stability of slopes / E. N. Bromhead. London and New York: Taylor & Francis, 2005. – 411 p.
4. Duncan J.M. “State of the Art: Limit Equilibrium and Finite Element Analysis of Slopes”, Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 122, №1996, pp. 576-596.
5. GEO-SLOPE International Ltd. Stress-Deformation Modeling with SIGMA/W 2007: An Engineering Methodology. Second Edition ed. Calgary, Alberta, Canada: GEO-SLOPE, 2007. – 317 pp.
6. Brinkgreve, R.B.I., Broere, W., Waterman, D. Plaxis 2D – version 9. Finite Element Code for Soil and Rock Analysis. User Manual. 2009 th ed. Rotterdam^ Balkema, 2008.
7. Britto, A.M. and Gunn, M.I. Critical State Soil Mechanics via Finite Elements. Chichester^ Ellis Horwood Limited. 1990. – 486 pp.
8. Landslides and Engineered Slopes // Proceedings of the tenth international symposium on landslides and engineered slopes. 30 June-4 July 2008, XI'AN, China/ V.1 – A BALKEMA BOOK, 2008, 2178 pp., Taylor& Francis Group, London. ISBN 978-0-415-41196-7.
9. Musy A., Soutter M. Physique du sol. Pesses polytechniques et universitaires romandes. – Lausanne, 1991. – 335p. – ISBN 2-88074-211-0.
10. Skempton A.W. Long term stability of clay slopes / A.W. Skempton // Geotechnique. 1964. –14. – p.77-101.
11. Spencer E.A. Method of analysis of the stability of embankments assuming parallel interslice forces. /E. Spencer// Géotechnique. Vol. 17. – № 1. – p.11-26.
12. Spencer E. Slip circles and critical planes. Journal of the Geotechnical Engineering Division. ASCE, 1981. Vol. 107, NGTZ, p. 929-942.
13. Terzaghi K., Peck R. B., Soil Mechanics in engineering Practice, Wiley, New York, 1967. – p.729.
14. Van Asch Th. W. Creep processes in landslides / Th. W. Van Asch // Earth Surface Processes and Landforms. 1984. – Vol.9. – p.573-583.
15. Gitirana G (Jr.) Weather-related Geo-hazard Assessment Model for Railway Embankment Stability. Saskatoon, SK, Canada: Ph. D. Thesis. University of Saskatchewan, 2005. – 411pp.
16. Fredlund D.G., and Krahn J., “Comparison of slope stability methods of analysis”, Canadian Geotechnical Journal, Vol. 14 (3), 1977. – pp. 429-439.
17. Богдевич О.П. Исследование закономерностей изменения физико-механических свойств глин в процессе выветривания (на примере

- Молдовы). Автореф. дис... канд. геолого-минералогических наук. – М., 1992. – 25 с.
18. Аносова Л.А., Коробанова И.Г., Копылова А.К. Закономерности формирования свойств оползневых отложений. – М.: Наука, 1976. – 184 с.
  19. Аносова Л.А., Климова Г.И. Влияние состава и физико-механических свойств среднесарматских отложений на развитие оползневых процессов в центральной Молдавии. В кн.: Инженерно-геологические процессы и свойства грунтов. – М., 1980, с. 59-82.
  20. Бабаханов Б.С. Компьютерная программа для расчета сил оползневого давления // Информационный листок № 34-066-12. Волгоградский ЦНТИ, 2012. – 3 с.
  21. Бабаханов Б.С. Определение величины оползневого давления на основе анализа напряженного состояния грунтового склона: Дисс. канд. техн. наук. – Волгоград, 2013. – 175 с.
  22. Бабков В.Ф., Безрук В.М. Основы грунтоведения и механики грунтов: Учебное пособие для автомоб.-дор. специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1986. – 239 с.
  23. Бенерджи П., Баттерфильд Р. Методы граничных элементов в прикладных науках. – М.: Мир, 1984. – 494 с.
  24. Березанцев В.Г. Расчет оснований сооружений: Пособие по проектированию. – Л.: Изд-во лит-ры по строительству, 1970. – 207 с.
  25. Билеуш А.И. Теоретические основы расчета удерживающих сооружений и эффективности их работы при закреплении оползневых склонов: Автореф. дис... д-ра техн. наук, ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. – Л., 1984. – 47 с.
  26. Бишоп А.У., Хенкель Д.Д. Определение свойств грунтов в трёхосных испытаниях. – М.: Гостройиздат, 1961. – 231 с.
  27. Бобрович А.С. Математическое определение запаса устойчивости оползневых объектов: Дисс. кандидата техн. наук. – Ульяновск, 2008. – 147 с.
  28. Богомолов А.Н. Расчет несущей способности оснований сооружений и устойчивости грунтовых массивов в упругопластической постановке / А.Н. Богомолов. – Пермь: ПГТУ, 1996. – 150 с.
  29. Богомолов, А.Н. К вопросу о длительной устойчивости откосов грунтовых сооружений // А.Н. Богомолов и др. / Вестник Волгоградского гос. архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2011, № 23(42), с. 5-16.
  30. Бондарик Г.К., Общая теория инженерной (физической) геологии. – Москва: Недра, 1981. – 256 с.
  31. Бребия К., Теллес Ж., Вруобел Л. Методы граничных элементов. – Москва: Мир, 1987. – 524 с.
  32. Будин А.Я. О прогнозировании оползней, вызванных проявлением реологических свойств грунтов. – В кн.: Реология грунтов и инженерное

- мерзлотоведение. – М.: Наука, 1982, с. 85-93.
33. Вагнер П. Оползни и вопросы методики изучения устойчивости склонов методами моделирования (на примере оползневых склонов р. Днестр): Автореферат дисс. на соиск. учен. степени канд. геол.-минералог. наук. – М.: МГУ, 1973. – 26 с.
  34. Веселовский Б.В., Дорфман А.Г., Смирнов Д.В., Шевченко М.И. Расчет оползневого давления и устойчивости склона против переоползания через подпорную стену // Вопросы геотехники: Труды ДИИТа / ДИИТ. – Днепропетровск, 1972. Вып. 21, с. 145-153.
  35. Временные методические указания по проведению площадных рекогносцировочных инженерно-геологических обследований территорий населенных пунктов и других народно-хозяйственных объектов Молдавской ССР с целью определения степени угрозы им от проявления различных экзогенных геологических процессов // Отчет о НИР (заключительной) / Управление геологии: Руководитель Т.А. Тимофеева. – Кишинев, 1971. – 56 с.
  36. Вялов, С.С. Реологические основы механики грунтов. – М.: ВШ, 1978. – 447 с.
  37. Гинзбург Л.К. Противооползневые удерживающие конструкции. – М.: Стройиздат, 1979. – 80 с.
  38. Гинзбург Л.К. Рекомендации по выбору методов расчета коэффициента устойчивости склона и оползневого давления / Гинзбург, Л.К. – М.: Центральное бюро научно-технической информации, 1986. – 134 с.
  39. Гинзбург Л.К. Противооползневые сооружения / Л.К. Гинзбург. Днепропетровск: ЛИРА ЛТД, 2007. – 188 с.
  40. Гольдштейн М.Н., Туровская А.Я., Тимофеева Т.А. О длительной устойчивости склонов // Вопросы геотехники. – Киев, 1969, №16.
  41. Гольдштейн М.Н., Туровская А.Я. Развитие оползневых смещений в запредельном состоянии. В кн.: Инж.-геол. свойства глинистых пород и процессы в них. – М.: МГУ, 1972. Вып. 2, с. 110-119.
  42. Гольдштейн М.Н., Туровская А.Я. Теория развития и затухания оползневого процесса // Проблемы геомеханик. – Ереван, 1973, № 6, с. 140-147.
  43. Гольдштейн М.Н., Туровская А.Я., Черненко Н.Б. О длительной прочности глинистого грунта в массиве на оползневых склонах // Основания, фундаменты и механика грунтов, 1978, №5, с. 16-19.
  44. Гольдштейн М.Н. О давлении грунта на несмещающиеся жесткие подпорные стенки // Вопросы земляного полотна и геотехники на железнодорожном транспорте: Межвуз. сб. науч. тр. / ДИИТ. – Днепропетровск, 1978. Вып. 201/27, с. 78-86.
  45. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
  46. Денисов Н.Я. Природа прочности и деформаций грунтов: Избранные труды: – М.: СИ, 1972. – 279 с.

47. Добров Э.М. Обеспечение устойчивости склонов и откосов в дорожном строительстве с учетом ползучести грунтов. – М.: Транспорт, 1975. – 215 с.
48. Добров Э.М. К вопросу прогноза интенсивности реологических процессов при обеспечении устойчивости земляного полотна автомобильных дорог на оползневых склонах/ Э.М. Добров // Материалы XI Междунар. симпоз. по реологии грунтов. – М., 2003., с. 93-96.
49. Добров Э.М. Механика грунтов: Учебник для студ. вузов / Э.М. Добров. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с. – ISBN 978-5-7695-3949-7.
50. Дорфман А.Г. Оползневое давление и выпор грунта // Вопросы геотехники, № 20: Труды ДИИТ. – Днепропетровск, 1972, с. 75-85.
51. Дорфман А.Г., Дудинцева И.Л. Применение вариационных методов к расчету оползневого давления на подпорные стены // Основания, фундаменты и механика грунтов, 1971, №2, с.36-38.
52. Дорфман А.Г., Дудинцева И.Л. Расчет давления на подпорные стены при выпоре грунта по линии минимального сопротивления сдвигу // Вопросы геотехники, № 20: Труды ДИИТ. – Днепропетровск, 1972, с. 68-75.
53. Дорфман А.Г., Туровская А.Я. Исследование устойчивости склона // Вопросы геотехники, № 24: Труды ДИИТ. – Днепропетровск, 1975, с. 132-156.
54. Доскач А.Г. Эрозионные и оползневые процессы на территории Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1978. – 80 с.
55. Дудинцева И.Л. Исследование оползневого давления на подпорные стены с применением вариационного метода: Автореф. дис... канд. техн. наук. – Днепропетровск, 1969. – 19 с.
56. Емельянов Л.М. Расчет подпорных сооружений: Справ. пособие. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.
57. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. – М.: МГУ, 1972. – 310 с.
58. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимации. – М.: Мир. 1986. – 318 с.
59. Золотарев Г.С. Опыт оценки устойчивости склонов сложного геологического строения расчетом МКЭ и экспериментами на моделях. – М.: МГУ, 1973. – 277 с.
60. Инженерно-геологические процессы и свойства грунтов / Сборник научных трудов под ред. Р.С. Зиангирова. – М.: Стройиздат, 1980. – 182 с.
61. Ларионов А.К. Инженерно-геологическое изучение структуры рыхлых осадочных пород (структуры грунта). – М.: Недра, 1966. – 328 с.
62. Исследование реологических свойств глинистых грунтов Молдавии:

- Отчет о НИР (промежуточный) / Московский автомобильно-дорожный институт/ Руководители Н.Н. Маслов, З.М. Караулова. – М., 1985. – 106 с.
63. Исследование сопротивляемости сдвигу в зависимости от скорости деформации: Отчет о НИР (заключительный)/ Днепропетровский институт инженеров транспорта/ Руководитель М.Н.Гольдштейн. – Днепропетровск, 1962. – 32 с.
  64. Исследования по изучению параметров ползучести глин в зависимости от их состава и степени литификации с целью инженерно-геологической оценки: Отчет о НИР (заключительный)/ ПНИИИС/ Руководитель Р.С. Зиангиров. – М., 1981, т.1. – 162 с.
  65. Казарновский В.Д. Оценка сдвигоустойчивости связных грунтов в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1985. – 168 с.
  66. Калачева Е.М. Вязкопластическое деформирование структурированных сред, взаимодействующих с удерживающими конструкциями под действием массовых сил: Дис. кандидата техн. наук. – Москва, 2013. – 180 с.
  67. Калинин Э.В. Напряженное состояние массивов горных пород склонов и его анализ методами математического моделирования. Дис. д-ра геол. минер. наук. – Москва, 1992. – 230 с.
  68. Кан Тхэ Сан. Исследование силового воздействия оползневых массивов на удерживающие конструкции симплекс-методом // Автореферат диссертации к.т.н. – Томск: СибГУПО, 2005. – 23 с.
  69. Караулов А.М., Кан Тхэ Сан. Постановка и решение задачи о предельном давлении грунта на подпорную стенку как задачи линейного программирования / Известия вузов. Строительство и архитектура, 2005, №1, с. 102-107.
  70. Караулова З.М., Руденко В.И. К вопросу об учете реологических свойств глинистых грунтов при оценке степени устойчивости склонов и откосов // Труды Союздорнии, 1980, с.120 -125.
  71. Кашлев Р.И. Оценка устойчивости двуслойных грунтовых откосов и склонов на основе анализа их напряженного состояния. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Волгоград. – 2005. – 177 с.
  72. Королев В.А. Инженерная защита территорий. – М.: ИД. КДУ, 2013. – 470 с.
  73. Костэ Ж., Санглера Г. Механика грунтов. – М.: Стройиздат, 1981. – 455 с.
  74. Крапивницкая Л.М., Туровская А.Я. Моделирование процесса формирования оползневых смещений на склоне, закрепленном подпорной стеной, и измерение оползневого давления // Вопросы геотехники (при транспортном строительстве): Труды ДИИТа / ДИИТ. – Днепропетровск, 1976. – Вып. 179/25, с.63-68.
  75. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела. – М.: Мир, 1987. – 327 с.
  76. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневого процесса на европейской

- территории СССР и его региональный прогноз. – М.: Недра, 1980. – 213 с.
77. Ларионов А.К. Инженерно-геологическое изучение структуры рыхлых осадочных пород (структуры грунта). – М.: Недра, 1966. – 328 с.
  78. Леваднюк А.Т., Мицул Е.З., Сыродоев Г.Н. и др. Оползнеопасные территории Молдавии и их рациональное использование. – Кишинев: АНМ, Штиинца, 1990. – 122с.
  79. Маслов Н.Н. Условия обеспечения устойчивости склонов и откосов в гидроэнергетическом строительстве. – Л.: Госэнергоиздат, 1955. – 467 с.
  80. Маслов Н.Н. Проблемы устойчивости и деформации грунтов в свете зарубежных материалов IV Международного конгресса по механике грунтов и фундаментостроению. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 196 с.
  81. Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства (оползни и борьба с ними). – М.: Стройиздат, 1977. – 320 с.
  82. Маслов Н.Н. Физико-техническая теория ползучести глинистых грунтов в практике строительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 176 с.
  83. Маслов Н.Н., Полканов В.Н. Обоснование противооползневых мероприятий при строительстве автодорог Молдавии//Вопросы геотехнического обеспечения дорожного строительства: Сб. научн. тр. МАДИ. – М.: МАДИ, 1986, с. 30-43.
  84. Маций С.И. Противооползневая защита и управление риском: Дис. д-ра техн. наук. – Краснодар, 2010. – 403 с.
  85. Месчан С.Р. Начальная и длительная прочность глинистых грунтов. – М.: Недра, 1978. – 207 с.
  86. Методические рекомендации по инженерно-геологической оценке территории Молдавской ССР при проектировании и строительстве земляного полотна автомобильных дорог. – М.: Союздорнии, 1983. – 62 с.
  87. Насер А.Э. Учет реологических свойств грунтов при стабилизации оползневых участков земляного полотна автомобильных дорог свайными конструкциями. Дис. канд. технических наук. – Москва, 2001. – 176 с.
  88. Оползни и борьба с ними. – Кишинев: Штиинца, 1974. – 135 с.
  89. Оползни. Исследование и укрепление / Шустер Р. и др. – М.: Мир, 1981. – 215 с.
  90. Оползни Молдавии и охрана окружающей среды: Тезисы докладов. Кишинев, 27-28 июня 1983 г. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 160 с.
  91. Орлов С.С., Устинова Т.И. Оползни Молдавии. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1969. – 156 с.
  92. Орлов С.С., Тимофеева Т.А. Геодинамические процессы в Молдавии и борьба с ними. – Кишинев: Штиинца, 1974. – 70 с.
  93. Орнатский Н.В. Механика грунтов / Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1962. – 447 с.



94. Осипов В.И. Природа прочностных и деформационных свойств глинистых пород. – М.: Издательство Московского университета, 1979. – 232 с.
95. Полканов В.Н. Роль реологических процессов в развитии оползней на территории Молдовы. – Кишинэу, ТУМ, 2013. – 176 с.
96. Полканов В.Н., Чебан О.С., Поповский В.О. К вопросу строительства на оползнеопасной территории // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании / М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. ун-т. – Москва: МГСУ, 2012, с. 544-549.
97. Полканов В.Н., Полканова А.В. Опыт изучения инженерно-геологических условий устойчивости склонов и откосов искусственных сооружений. – Кишинэу.: ТУМ, 2017. – 184 с.
98. Полканов В.Н., Кырлан А.В. Учет реологических свойств глинистых грунтов при освоении склоновых территорий Молдовы. – Кишинэу: ТУМ, 2020. – 186 с.
99. Приклонский В.А. Грунтоведение: Учебник / В.А. Приклонский. Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр. – Москва, 1955. – 430с.
100. ОДМ 218.2.006–2010. Рекомендации по расчету устойчивости оползнеопасных склонов (откосов) и определению оползневых давлений на инженерные сооружения автомобильных дорог. Росавтодор. – М.: Информавтодор, 2010. – 114 с.
101. Робустова Т.И. Формирование инженерно-геологических особенностей пород оползневых склонов и методика изучения их прочностных свойств (на примере оползней центральной Молдавии): Автореф. дисс... канд. геол.-мин. н. – М., 1987. – 17 с.
102. Руппенейт К.В. Деформируемость массивов трещиноватых горных пород. – М.: Недра, 1975. – 223 с.
103. Самарский А.А. Введение в численные методы. – Москва: Наука, 1982. – 272 с.
104. Сергеев Е.М. Грунтоведение: Учебник / Е.М. Сергеев; Московский государственный университет. – Москва: Изд-во МГУ, 1959. – 334 с.
105. Скемптон А.В. Длительная устойчивость склонов // Проблемы инженерной геологии / Пер. с англ. – М., 1967, вып.4, с. 142-176.
106. Суворов М.А. Расчет многорядных свайных противооползневых сооружений: Диссертация. – Уфа, 2010. – 218 с.
107. Сударев А.П. Режим оползней Молдавии – основа организации и ведения мониторинга: Диссертация на соискание ученой степени канд. геол.-минер. наук. П. Зеленый, 2002. – 124 с.
108. Сыродоев Г.Н. Инженерно-геологическое районирование оползнеопасных территорий (на примере Днестровско-Прутского Междуречья в пределах Молдавии) / Автореф. на соискание учен. степени канд. геолого-минерал. наук. Одесский гос. ун-т им. И.И. Мечникова. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 17с.

109. Сыродоева Н.Г. Основные закономерности формирования инженерно-геологических свойств среднесарматских глин Днестровско-Прутского Междуречья (в пределах Молдавии) / Автореф. на соискание учен. степени канд. геолого-минерал. наук. Одесский гос. ун-т им. И.И. Мечникова. – Кишинев: КПИ им. С. Лазо, 1989. – 17 с.
110. Тер-Мартirosян З.Г. Кратковременная и длительная устойчивость склонов / З.Г. Тер-Мартirosян, М.В. Прошин // Механика грунтов, 2002, №2, с. 2-5.
111. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов / Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 488 с.
112. Тер-Степанян Г.С. О длительной устойчивости склонов. – Ереван: Изд-во АН АССР, 1961. – 128с.
113. Терцаги К. Теория механики грунтов. – М.: Госстройиздат, 1961. – 507 с.
114. Терцаги К., Пек Р. Механика грунтов в инженерной практике. – М.: Госстройиздат, 1958. – 607 с.
115. Тимофеева Т.А. Исследование изменения прочности глинистых пород в зоне оползневой смещения при формировании оползневых склонов: Автореф. дисс... канд. техн. наук / Днепропетровский ин-т инженеров транспорта. – Днепропетровск, 1968. – 19 с.
116. Тимофеева Т.А., Полканов В.Н. Исследование длительной прочности сарматских глин Молдавии // Известия вузов: Строительство, 1992, №7-8, с.145-147.
117. Тимофеева Т.А., Черненко Н.Б. Факторы, определяющие снижение прочности пород в зоне оползневой смещения // Исследования устойчивости геотехнических сооружений. Днепропетровск: ДИИТ, 1992, с. 53-57.
118. Тихвинский И.О. Оценка и прогноз устойчивости оползневых склонов. – М.: Наука, 1989. – 141 с.
119. Туровская А.Я., Тимофеева Т.А. К вопросу о циклическом развитии оползневой процесса // Вопросы геотехники, 1965, № 9, с. 26-31.
120. Туровская А.Я., Черненко Н.Б. О длительной прочности глинистых грунтов в массиве на оползневых склонах. // Основания, фундаменты и механика грунтов, 1978, № 5, с.16-19.
121. Туровская А.Я., Дорфман А.Г., Терлецкий В.П., Расчет оползневой давления и устойчивости склона // Вопросы земляного полотна и геотехники на железнодорожном транспорте: Межвуз. сб. науч. тр. / ДИИТ. – Днепропетровск, 1978. Вып. 201/27, с. 49-55.
122. Туровская А.Я. Закономерности развития оползневых процессов в зависимости от прочностных и деформационных особенностей глинистых грунтов: Автореф. дисс. ... докт. геолог.-минер. наук / МГУ. – М., 1979. – 39 с.
123. Ухов С.Б., Тер-Мартirosян З.Г. О прогнозе оползневых процессов // Известия вузов. Серия: Строительство, 1993, №9, с. 35-39.

124. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. – М.: Недра, 1987.
125. Федоров И.В. Методы расчета устойчивости откосов и склонов. – М.: Госстройиздат, 1962. – 202 с.
126. Фоменко И.К. Современные тенденции в расчетах устойчивости склонов. Инженерная геология, 2012, №6, с. 44-53.
127. Фоменко И.К. Методология оценки и прогноза оползневой опасности.: Дис. д-ра геол.-минерал. наук. – Москва, 2014. – 318 с.
128. Хоу Б.К. Основы инженерного грунтоведения / перевод с англ. и общая редакция д.т.н. проф. Н.Н. Маслова. – М.: Стройиздат, 1966. – 460 с.
129. Хар М.Е. Основы теоретической механики грунтов/ перевод с англ. М.Н. Гольдштейна. – М.: Изд-во литерат. по строительству, 1971. – 320 с.
130. Цытович Н.А. Механика грунтов / Учебное пособие. Изд-е 3-е. – М., Л.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1951. – 528 с.
131. Чеботарев Г.П. Механика грунтов, основания и земляные сооружения. – М.: Стройиздат, 1968. – 616 с.
132. Шадунц К.Ш. Оползни Молдавии и борьба с ними. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1963. – 102 с.
133. Шадунц К.Ш. Исследование реологических свойств грунтов оснований и оползнеопасных склонов / К.Ш. Шадунц, С.И. Маций // Воплощение и развитие научных идей Н.Н. Маслова, в практике строительства. Сб. научн. тр. – М., 1998, с. 203-211.
134. Шукле Л. Реологические проблемы механики грунтов / Сокращ. пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: СИ, 1976. – 485 с.