

# ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, СПОСОБНЫЕ ПОВЛИЯТЬ НА ОЦЕНКУ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЮ В МОЛДОВЕ

Алина ПОЛКАНОВА<sup>1</sup>, Конференцир университет, [apolcanova@gmail.com](mailto:apolcanova@gmail.com)  
Александру РЫШКОВОЙ<sup>1</sup>, Старший преподаватель, [alexandru.rascovoi@tc.utm.md](mailto:alexandru.rascovoi@tc.utm.md)  
Наталья ФУНИЕРУ<sup>1</sup>, Старший преподаватель, [natalia.funieru@gmail.com](mailto:natalia.funieru@gmail.com)

<sup>1</sup> Технический Университет Молдовы

*Abstract: The executed research was dedicated to improve the methods of estimation for real investment projects, based on the study of dangerous geological processes, which are able to threaten the object on the territory of Moldova. The classification of risk factors for investment and construction project was expanded and substantiated the necessity taking them into account.*

**Ключевые слова:** опасные геологические процессы, инвестиции, проект.

## ВВЕДЕНИЕ

Детальное изучение различных аспектов теории и практики инвестиционного анализа позволяет констатировать, что вектор современных исследований в этой сфере направлен, главным образом, на разработку методов учёта факторов неопределённости и риска. Факт влияния многочисленных категорий рисков на эффективность реального инвестирования не вызывает сомнения. Степень воздействия этих рисков возрастает с ростом проблем прогнозирования будущих изменений внешней и внутренней среды проекта.

Рассматривая проблему идентификации рисков на эксплуатационной стадии инвестиционно-строительного проекта, особо следует выделить категорию инженерно-геологических рисков, оказывающих негативное воздействие на объект инвестирования. Термин “геологический риск” определяет вероятностную меру совокупности геологической опасности, оцениваемую в форме потенциальных потерь (ущерба) в течение определённого времени.

В предлагаемой статье выявлены и проанализированы опасные геологические процессы, способные повлиять на оценку строительного проекта и его реализацию. Под опасным геологическим процессом (далее ОГП) авторы подразумевают изменение состояния верхней части земной коры (геологической среды), обусловленное естественными и техногенными причинами, которое может привести к негативным последствиям для объектов и окружающей среды.

## МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ

Базовые основы теоретического исследования составили труды отечественных и зарубежных учёных: монографии, статьи, материалы научных конференций, специализированных периодических изданий, интернет-ресурсов, диссертаций по соответствующей тематике.

В работе обобщены и проанализированы архивные материалы проектных институтов, департамента гражданского строительства и геодезии, Технического университета Молдовы, Академии наук Молдовы, данные Национального бюро статистики, Национального института научных исследований в строительстве (INCERCOM), Urbanproiect, аналитическая информация частных компаний, составившие информационную основу исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ДИСКУССИЯ.

Детальным изучением ОГП на территории Республики Молдова в разное время занимались отечественные и зарубежные учёные В. Алказ, Г. Белинкис, О. Богдевич, Р. Буртиев, А. Доскач, А. Друмя, М. Жеру, И. Зеленин, Г. Костик, А. Леваднюк, К. Негодаев-Никонов, С. Орлов, В. Подражанский, В. Полканов, В. Прока, Б. Слюсарь, Г. Сыродоев, Т. Тимофеева, Т. Устинова и др.

В результате анализа исследований указанных авторов выявлено, что на территории республики наибольшую опасность представляют:

1. Оползневые процессы;
2. Сейсмические явления;
3. Развитие речной и овражной эрозии;
4. Затопление и подтопление;
5. Просадочные процессы;
6. Карстово-суффозионные процессы;
7. Процессы набухания и усадки;
8. Переработка берегов водохранилищ;
9. Антропогенные процессы.

Рассмотрим некоторые из них подробнее.

### **Оползневые процессы**

Развитие оползней при освоении территории следует считать одной из важнейших региональных проблем. Это связано с широким распространением оползне-опасных территорий и значительным ущербом, который может быть нанесён оползневыми процессами [3,4].

Особенности территории Молдовы таковы, что оползни могут развиваться на почти пологих склонах крутизной чуть более  $5^\circ$  (рис.1). Такие склоны составляют 42% территории республики и относятся к потенциально-оползневым. По оценкам агентства AGEOM, площадь распространения в Молдове древне-оползневых массивов составляет 480 тыс. га; площадь территории, подверженной воздействию современных оползней достигает 80 тыс. га; общее количество оползней превышает 16 тыс.



**Рис. 1** Разрушение жилого дома в г. Кодру в результате оползневых подвижек.

Источник: фото А. Кырлан, 24.05.2017.

Это означает, что любой вид реального инвестирования, в частности строительство жилых комплексов, промышленных зданий и сооружений, автомобильных и железных дорог, освоение сельскохозяйственных угодий, проекты орошения засушливых территорий, реализация проектов газификации, водоснабжения требует учёта риска от оползневых процессов.

В частности, строительство на потенциально опасной территории предполагает обеспечение надёжной эксплуатации и длительной устойчивости сооружения. В большинстве случаев это связано с необходимостью назначения комплекса противооползневых или противо-деформационных мероприятий. К сожалению, практика показывает, что участники инвестиционной деятельности, в том числе инвесторы, проектировщики и строители отходят от минимального уровня требований действующих нормативных документов, игнорируя возможность развития оползневого процесса на склоне. Как результат – развитие спровоцированных оползней и миллионные убытки. В таких условиях, по мнению авторов, подтверждается оправданность признания оползневой

проблемы как одной из важнейших эколого-экономических задач, требующих соответствующего учёта при формировании и оценке инвестиционного проекта.

### **Просадочные процессы**

Анализ литературных источников и архивных материалов, проведённый авторами, показывает, что строительство на просадочных грунтах в республике в целом осуществляется успешно. Однако, имелся ряд случаев, когда наблюдались недопустимые деформации зданий и сооружений.

Причина такого положения кроется не только в специфических свойствах лёссовых грунтов в целом, но и в региональных особенностях. Недооценка существующих природных условий приводит к удорожанию строительства и к значительным затратам, связанным с ликвидацией последствий аварий [5,6].

Весьма показательным является пример неравномерной деформации грунтов в основании фундаментной плиты второго корпуса жилого дома по ул. Думенюк, мун. Кишинэу (рис.2).

В процессе строительства, в июне 2010 г., были отмечены неравномерные деформации здания. Осадки достигали 94-110 мм, подъём в одном из углов здания составил 55 мм. Строительство пришлось прекратить после возведения 10-ти этажей. В течение 8-ми лет за поведением конструкций надземной части ведутся инструментальные наблюдения. Стабилизация осадок не выявлена.

С точки зрения проводимых настоящих исследований, данный факт представляет яркий пример неуспешного инвестирования, возникшего по причине недоучёта инженерно-геологических условий площадки, сложенной грунтами II-го типа по просадочности.



**Рис.2** Неравномерные деформации недостроенного здания по ул. Думенюк, мун. Кишинэу.  
Источник: фото А. Рышковой

### **Сейсмические явления**

Территория Молдовы входит в состав Карпатской сейсмической области и подвержена землетрясениям, сила которых может достигать 6-8 баллов по шкале MSK-64. Проведённое сейсмическое районирование имеет региональное подчинение и не учитывает конкретных инженерно-геологических условий отдельных участков, в зависимости от которых разрушающий эффект может превышать среднее значение для выделенной зоны. Осуществлённое сейсмическое микросейсморайонирование для мун. Кишинэу, мун. Бэлць, городов Тигина, Кахул, Комрат, Чадыр-Лунга в значительной степени способствует принятию правильного решения при проектировании и строительстве зданий и сооружений,

однако не охватывает всю территорию Молдовы [1,2]. Последнее напрямую связано со стоимостью объекта и его инвестиционной привлекательностью.

В этом контексте следует отметить, что по данным Межправительственного Совета по сотрудничеству в строительной деятельности стран СНГ, среднегодовой ущерб в республике только от землетрясений, оползней и наводнений достигает 20% от размера ВВП. Ущерб в денежном эквиваленте за период 2009-2014 гг. по разным источникам, составил 6 млрд. леев.

## **ВЫВОДЫ**

Для территории Молдовы, характеризующейся сложными инженерно-геологическими условиями, особое значение приобретает надёжное инженерно-геологическое обоснование, которое является результатом всестороннего изучения проявления геодинамических процессов и анализа строящихся объектов с окружающей средой.

В описываемых условиях особое внимание должно уделяться площади развития и интенсивности проявления различных геодинамических процессов, а также оценке их влияния на строительство и эксплуатацию объектов. Очевидно, что эти работы должны предшествовать проектированию и являться частью ТЭО инвестиционно-строительного проекта, а учёт рисков от ОГП должен стать обязательным.

С учётом изложенного, уточнение специфики рисков проектирования при обосновании эффективности инвестиционно-строительного проекта, представляется необходимым условием корректного обоснования объёмов инвестиционных затрат, прогнозирования результатов проекта и оценки его эффективности.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Алказ В.Г. Основы прогноза сейсмической опасности и сейсмического риска территории Республики Молдова. – Кишинёв, 2007. – 229с.
2. Буртиев Рашид Методология оценки сейсмической опасности на основе вероятностных моделей сейсмичности: Дисс. ... докт. физико-мат.н. / Ин-т Геологии и сейсмологии АН Молдовы, 2016; Ин-т Геофизики им. С. Субботина НАН Украины, Киев, 2017. – 332с.
3. Полканов В.Н. Роль реологических процессов в развитии оползней на территории Молдовы. Монография / В.Н. Полканов; Техн. Ун-т Молдовы, Фак. Кадастра, геодезии и строительства, Каф. Геодезии, кадастра и геотехники. – Кишинэу: ТУМ, 2013. – 176с.
4. Полканов В.Н.; Полканова А.В. Опыт изучения инженерно-геологических условий устойчивости склонов и откосов искусственных сооружений: Монография/В.Н. Полканов, А.В. Полканова. – Chişinău: Tehnica-UTM, 2017. – 184с.
5. Олянский Ю.И. Лёссовые грунты Юго-Западного Причерноморья. – Кишинёв, Штиинца, 1992. – 130с.
6. Тулаков Э.С. Деформации и устойчивость фундаментов отдельно стоящих сооружений при изменении влажности грунтов лёссовых оснований с учётом сейсмического воздействия: Автореф. дисс. ... докт. техн.н. МГСУ. – Москва, 2004. – 43с.