

Геннадий Александрович  
КОЛПАШНИКОВ,  
доктор геолого-минералогических  
наук, профессор кафедры  
"Геотехника и экология  
в строительстве"  
Белорусского национального  
технического университета

Клара Радионовна ЛИТВИНОВИЧ,  
кандидат экономических наук,  
доцент кафедры  
"Экономика" Белорусского  
государственного университета  
информатики и радиоэлектроники

Валентина Ивановна ШКОДА,  
старший преподаватель кафедры  
"Экономика" Белорусского  
государственного университета  
информатики и радиоэлектроники

# ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## DANGEROUS GEOLOGICAL PROCESSES IN THE CONSTRUCTION

В статье рассмотрены современные опасные геологические процессы на территории Республики Беларусь и их влияние на различные виды строительной деятельности.

The article considers the modern dangerous geological processes on the territory of the Republic of Belarus and their effect on the various types of construction activities.

### ВВЕДЕНИЕ

Исследование явлений и процессов, связанных со строительной деятельностью человека, приобретает ощутимое научное и практическое значение. Современные опасные геологические процессы на территории Беларуси протекают все с более возрастающей активностью и масштабами распространения. Появились новые, ранее не встречающиеся в стране, генетические типы процессов, особенно при эксплуатации уже построенных объектов (подтопление, суффозионный карст, просадки, провалы, обвалы и др.). Степень их развития отражена на рис. 1. Риск проявления опасных геологических процессов на строительных объектах имеет свои особенности и связан с видом техногенного взаимодействия в процессе строительного производства [1-4].

### ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И РИСК ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ

Хозяйственное освоение территории и воздействие строительной отрасли на геологическую среду проявляют себя в разных сферах хозяйственной деятельности. Наиболее характерно такое воздействие для следующих отраслей строительства (порядок цифр см. в легенде, рис. 1):

— городских агломераций (нарушенные земли, подтопление и др.) — с числом населения: 1 — более 1000 тыс. чел.; 2 — от 300 до 1000 тыс. чел.; 3 — от 100 до 300 тыс. чел.;

— гидротехнического строительства (переработка берегов, подтопление, заболачивание и др.): 4 — створ плотины, среднегодовая переработка берегов, м (числитель), средняя ширина зоны подтопления, км (знаменатель);

- тепловых и атомных станций — 5 (загрязнение атмосферного воздуха, почв и вод);
- линейного строительства (нарушение почвенно-растительного покрова, заболачивание, подтопление, также включает потенциальный риск для природных

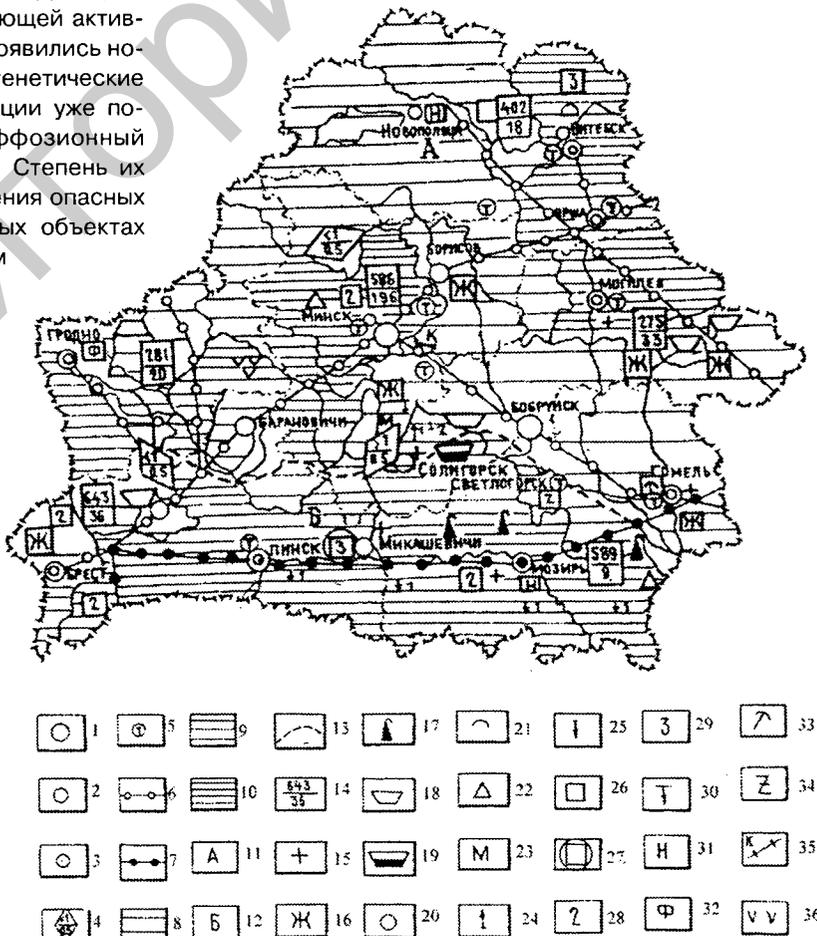


Рис. 1. Проявление опасных геологических процессов в различных областях хозяйственной деятельности

комплексов в результате аварий на них): 6 — газопроводы; 7 — нефтепроводы;

— мелиорация земель и сельскохозяйственного производства (водная и ветровая эрозия, загрязнение и др.) Площади эродированных земель: 8 — до 20 %; 9 — от 20 % до 40 %; 10 — более 40 %; 11 — зона преимущественно водной эрозии; 12 — зона преимущественно ветровой эрозии; 13 — граница между зонами; 14 — площадь мелиорированных (числитель) и подтопленных (знаменатель) земель, км<sup>2</sup>; 15 — загрязнение почв и грунтовых вод минеральными удобрениями и пестицидами выше ПДК; 16 — то же отходами животноводческих комплексов;

— химическая промышленность (загрязнение атмосферного воздуха, растительности почв и подземных вод промстоками);

— горнодобывающая промышленность (изменение минерализации и химического состава подземных вод, повышение или понижение уровня грунтовых вод, нарушение земли, проседание поверхности и др.). Месторождения: 17 — нефти; 18 — мела; 19 — калийных солей; 20 — строительных материалов; 21 — скальных пород; 22 — полускальных пород. Глубина разработки: 28 — от 10 до 50 м; 29 — более 50 м; 23 — изменение минерализации и химического состава подземных вод; 24, 25 — повышение и понижение уровня грунтовых вод, м; 30 — оседание поверхности, химическое загрязнение подземных и поверхностных вод промстоками; 31, 32, 33, 34 — химическое загрязнение подземных и поверхностных вод нефтепродуктами, фенолами, фосфатами, цинком соответственно; 35 — комплексное загрязнение рек. Площадь нарушенных земель: 26 — от 50 до 500 га; 27 — более 500 га; 36 — овражная эрозия в пределах нарушенных земель.

Наиболее острая проблема, связанная с риском проявления опасных геологических процессов, сложилась в Солигорском горнопромышленном районе. При подработке калийных горизонтов в результате просадок, повышения уровня грунтовых вод имеют место деформации в зданиях и сооружениях, выход из строя подземных коммуникаций, гибель садовых участков и др. Предприятие понесло значительные финансовые потери на возмещении ущерба населению.

Авторами были проведены экспериментальные работы по изучению деформационных свойств грунтов, залегающих в основании зданий и сооружений. Установлено, что при свободном набухании относительное линейное приращение высоты для отдельных образцов составило 0,145–0,119 и более, что позволило отнести их к набухающим грунтам. Деформационные свойства грунтов увеличиваются при их промерзании, так как при подъеме уровня грунтовых вод в зоне промерзания оказываются грунты с набухающими свойствами. Для установления причины подтопления территории были изучены все имеющиеся по этому району материалы. Анализ их показал, что основной причиной подъема грунтовых вод являются проседание поверхности и миграция соленых вод на площадях складирования солеотвалов и воздействие на грунтовый поток сформировавшегося под солеотвалами ореола соленых вод. Из-за различия в удельных весах и вязкостях пресных и засоленных вод происходит замедление фронта фильтрации с формированием так называемого фильтрационного барьера. Его появление оказывает воздействие на грунтовый поток, и зеркало грунтовых вод в силу указанных при-

Табл. 1. Пораженность Солигорского промрайона геологическими процессами

| Геологический процесс                                                           | Коэффициент пораженности территории, % | Влияние на геологическую среду                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Деформация осадочных толщ под горными выработками и просадка земной поверхности | 13,0                                   | Деформация зданий, промышленных и гидротехнических сооружений, пучение полотна дорог, подтопление и заболачивание земель                               |
| Подтопление и заболачивание территорий                                          | 10,0                                   | Снижение эстетической, природно-ресурсной и продуцирующей ценности ландшафта, гибель садов и огородов                                                  |
| Техногенный соляной карст                                                       | 2,3                                    | Химическое загрязнение подземных вод, выход из строя водозаборных сооружений                                                                           |
| Конвективный, молекулярный и другой массоперенос                                | 2,1                                    | Выход из строя водозаборных сооружений, уменьшение эксплуатационных запасов пресных водоносных горизонтов, увеличение агрессивности подземных вод      |
| Осадочная деформация под солеотвалами и литификация пород                       | 1,6                                    | Изменение пьезометрической поверхности грунтовых вод, формирование геофильтрационного барьера, подтопление и заболачивание                             |
| Фильтрационная консолидация в накопителях солеотходов                           | 1,5                                    | Химическое загрязнение подземных вод, подтопление и заболачивание                                                                                      |
| Ветровая эрозия на поверхности солеотвалов                                      | 0,9                                    | Химическое и механическое загрязнение атмосферы, осадков, почв, пород, зоны аэрации, растительного покрова, увеличение коррозионной активности грунтов |
| Переформирование ложа и береговой линии водохранилища под влиянием просадок     | 0,1                                    | Увеличение затопленных и заболоченных участков береговой полосы                                                                                        |
| Уплотнение пород в депрессионных зонах водозаборов                              | Фрагментарно                           | Просадочные деформации, усиление процессов засоления                                                                                                   |
| Техногенная тектоника (проявление сейсмической активности до 4–5 баллов)        | Фрагментарно                           | Деформации литосферы, гидросферы, наземных и подземных сооружений, различного рода коммуникаций                                                        |

чин изменяет свое положение, приближаясь к поверхности. Это подтверждается проведенными в лаборатории опытами по фильтрации пресной воды и рассолов. Фильтрация рассолов в песках была в 2 раза меньше, чем воды.

Близкое залегание уровней вызывает заболачивание территории, а на участках глинистых отложений происходит набухание горных пород. В результате заложённые в них ленты фундаментов претерпевают деформации. В целях улучшения свойств грунтов оснований зданий в н. п. Чепели и предотвращения риска затопления и деформаций было рекомендовано проектирование гончарного дренажа со сбросом избыточных вод в безымянный ручей.

Все это и другие виды описанных геологических процессов свидетельствуют о напряженной экологической обстановке в Солигорском горнопромыш-

ленном районе. Отражением ее может служить табл. 1.

## ВЫВОДЫ

- 1 Обращено внимание на необходимость внедрения в практику исследования опасных геологических процессов, широко развитых на объектах строительного производства. На стадии инженерных изысканий следует оценить риск их проявления как в процессе самих изысканий, так и при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений.
- 2 На наиболее опасных объектах следует проводить организацию мониторинга в целях предупреждения рисков проявления опасных геологических процессов и их негативного воздействия на окружающую среду (горнодобывающие предприятия, строительные котлованы и др.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колпашников, Г. А. Методы выявления и оценки дефляционно-опасных земель Белорусского Полесья / Г. А. Колпашников, Н. И. Курбатова // Задачи гидрогеологических исследований Беларуси: сбор. науч. тр. — Минск, 1984. — С. 99–114.
2. Колпашников, Г. А. Трансформация болотных массивов Белорусского Полесья при мелиорации земель / Г. А. Колпашников, Д. В. Ромашко // Формирование техногенных ландшафтов в условиях Белорусского Полесья: матер. науч.-практич. конф. — Брест, 2002. — С. 95–100.
3. Колпашников, Г. А. Оценка риска в строительстве в связи с проявлением опасных геологических процессов / Г. А. Колпашников, Д. В. Ромашко, Р. И. Ленкевич // Вестник БГПА. — 2002. — № 2. — С. 20, 21.
4. Колпашников, Г. А. Агрессивность грунтовых вод Белорусского Полесья / Г. А. Колпашников, Р. И. Ленкевич // Вестник БНТУ. — 2004. — № 5. — С. 5–7.

Статья поступила в редакцию 20.04.2012.