



05 – 07 апреля 2017 года

## ДОКЛАДЫ

2

ТОМ

**ХIII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
«НОВЫЕ ИДЕИ  
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ»**

2

volume

**XIII INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC–PRACTICAL  
CONFERENCE  
«NEW IDEAS  
IN EARTH SCIENCES»**

РАБОЧИЕ ЯЗЫКИ КОНФЕРЕНЦИИ РУССКИЙ И АНГЛИЙСКИЙ

Москва 2017

ББК 26.3+65+67+70/79  
УДК 55(556.3+624.13+574:55+33)  
Н766

**«Новые идеи в науках о Земле», XIII Международная научно-практическая конференция (2017; Москва).**

XIII Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле» (Москва : Российский государственный геологоразведочный университет, 5–7 апреля, 2017 г.): в 2 т.: доклады / ред. коллегия: В.И. Лисов, В.А. Косьянов, О.С. Брюховецкий. – Т. 2. – М. : МГРИ-РГГРУ, 2017. – 506 с.

Организация XIII Международной научно-практической конференции  
«Новые идеи в науках о Земле»  
и издание материалов осуществлено при  
финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных  
Исследований (Проект № 17-05-20045Г)

Редакционная коллегия:  
**В.И. Лисов, В.А. Косьянов, О.С. Брюховецкий**

**ISBN 978-5-900941-35-6**

© МГРИ-РГГРУ им. Серго Орджоникидзе, 2017  
© Коллектив авторов, 2017  
© Оформление. ФГБУ «ВНИГНИ», 2017

<b>Селиванова А.В.</b> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ «ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОЧНОСТИ» (GSI) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАССИВОВ ФЛИША СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА .....	210
<b>Словягина А.</b> ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УБОРКИ И УТИЛИЗАЦИИ СНЕГА В МОСКВЕ .....	212
<b>Сотников Е.В., Ибраимов В.М.</b> УТОЧНЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ НА УЧАСТКЕ ВОДОЗАБОРА АЛИБЕКМОЛА ПЕСЧАНОГО МАССИВА КУМЖАРГАН (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН).....	214
<b>Спорышев В.С.</b> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БАЛАНСОВОЙ СТРУКТУРЫ ВОДООТБОРА НА ПРИРЕЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ СУДОГОДСКОГО МПВ) .....	216
<b>Турсунметов Р.А., Абдуллаев Б.Д.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН) .....	218
<b>Фоменко И.К., Горобцов Д.Н., Чеботкова А.М.</b> РАСЧЕТ ПРОСАДКИ ЛОЖА ВОДОЕМА В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ.....	220
<b>Еланцева Л.А., Фоменко С.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗНЫХ РАСЧЕТОВ УПРАВЛЯЕМОГО ВОДОПОНИЖЕНИЯ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ОТРАБОТКЕ ТРУБКИ УДАЧНОЙ.....	222
<b>Фрог Б.Н.</b> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ГИДРОФИЛЬНЫХ ЧАСТИЦ С ВОДОЙ В ПРОЦЕССЕ ВОДОПОДГОТОВКИ .....	224
<b>Фрог Б.Н.</b> ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОАГУЛИРОВАННОЙ ВЗВЕСИ .....	226
<b>Хурэлшагай А.Д.</b> ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНГОЛИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ .....	228
<b>Шагарова Л.В., Муртазин Е.Ж.</b> ОБ ОСНОВНЫХ ЭТАПАХ ОБРАБОТКИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ДАННЫХ ДЗЗ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕАМЕНТОВ С ЦЕЛЬЮ РЕШЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	230
<b>Шубина Д.Д., Романов В.В.</b> ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗАВАРИЙНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В КРИОЛИТОЗОНЕ .....	232

#### ***S-XIV. СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВОВЫХ ОСНОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ***

<b>Абрамов В.Н.</b> ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ВОПРОСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА.....	236
<b>Адамчук И.А., Логачёва А.Н.</b> СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ МЕНЕДЖЕРА .....	238
<b>Анисимова А.Б., Данильянц С.А.</b> ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ОЦЕНКИ И УЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СССР И РФ....	240
<b>Астафьева М.П.</b> ЕЩЁ РАЗ О ГОРНОЙ (РЕСУРСНОЙ) РЕНТЕ .....	242
<b>Бекренев И.В., Лозовская Я.Н.</b> ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО МЕХАНИЗМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЕВОГО КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА.....	243
<b>Бобылов Ю.А.</b> К АКТИВИЗАЦИИ РАБОТ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ С ИНОСТРАННЫМИ ИНВЕСТИТОРАМИ .....	245
<b>Бушаров А.Д., Назарова З.М.</b> АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РЫНКА БЕЗНАЛИЧНЫХ РАСЧЕТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	247
<b>Бушаров А.Д., Назарова З.М., Яшина В.И.</b> .....	249
<b>Викентьева А.И.</b> ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДОБЫЧИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА МОРСКОМ ДНЕ .....	251
<b>Забайкин Ю.В., Шендеров В.И., Якунин М.А., Давыдов В.А., Абрамов В.Н., Золотова Н.В., Борисович В.Т.</b> АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ	

# РАСЧЕТ ПРОСАДКИ ЛОЖА ВОДОЕМА В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

**Фоменко И.К., Горобцов Д.Н., Чеботкова А.М.**

ifolga@gmail.com, dngorobtsov@mail.ru, am\_chebotkova@mail.ru, Российский  
государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе  
(МГРИ-РГГРУ), Москва, Россия

Расчёт оснований, расположенных на территории распространения многолетнемерзлых грунтов, является достаточно сложным и обладает своей спецификой, где необходимо учитывать принцип использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания, тепловое и механическое взаимодействие сооружения и основания и др. Основания и фундаменты рассчитываются по двум группам предельных состояний: 1) по несущей способности, 2) по деформациям (осадкам, прогибам и пр.), затрудняющим нормальную эксплуатацию конструкции сооружений.

В данной работе рассматривается методика расчета просадки ложа котлована водозаборного сооружения – пруда накопителя. Объект исследования расположен в районе сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов, которые претерпевают значительные изменения температурного режима (в сторону его повышения) при строительстве и эксплуатации, что приведет к оттаиванию грунтов и образованию многочисленных таликов.

В геологическом строении основания будущего сооружения принимают участие четвертичные (верхняя и средняя часть разреза) и кембрийские отложения (нижняя часть разреза). Четвертичные отложения представлены аллювиальными глинистыми грунтами, перекрытыми с поверхности торфам. В средней части разреза глины сменяются на суглинки, пески и гравийные грунты. Кембрийские отложения представлены суглинками с включением щебня и дресвы, а также мергелями, дресвяно-щебнистыми грунтами. Широкое развитие на исследуемой территории получили органические, слабозасоленные и сильнольдистые грунты.

Расчет просадки был выполнен с использованием методики изложенной в СП 25.13330.2012 по второй группе предельных состояний (по деформациям) с учетом совместной работы основания и сооружения. Расчеты оттаивающих оснований по деформациям производят в пределах расчетной глубины оттаивания грунтов в основании за заданный срок его эксплуатации  $t$  с учетом развития зоны оттаивания во времени.

При оттаивании снижаются прочностные свойства многолетнемерзлых грунтов, что приводит к значительным тепловым осадкам (просадкам). Осадка – это разница высот в точке на поверхности грунта в начальный и прогнозируемый момент времени. Если обозначить начальные и прогнозируемые моменты времени как  $t_0$  и  $t$  соответственно, а высоту поверхности обозначить как функцию, зависящую от времени  $h(\tau)$ , то осадка будет равна:

$$s(t_0, t) = h(t) - h(t_0).$$

Начальный момент времени  $t_0$  – это момент времени, в который была построена исходная модель задачи (т.е. измерены начальные условия). Фактически,  $t_0$  можно воспринимать не как время, а как набор физических параметров исходной модели или как начальные условия.

Прогнозируемый момент времени  $t$  можно назвать моделируемым моментом времени. Также, как и в случае с параметром  $t_0$ , параметр  $t$  можно воспринимать как набор физических параметров (прогнозируемые условия) достаточный для вычисления осадки.

Согласно п. 7.3.6 СП 25.13330.2012 осадку оттаивающего в процессе эксплуатации основания следует определять по формуле:

$$s = s_{th} + s_p$$

где  $s_{th}$  – составляющая осадки основания, обусловленная действием собственного веса оттаивающего грунта;  $s_p$  – составляющая осадки основания, обусловленная дополнительным давлением на грунт от действия веса сооружения.

Учитывая тот факт, что при сооружении пруда накопителя, дополнительного давления на дно пруда производиться не будет (скорее, наоборот, вследствие сооружения котлована произойдет разгрузка), то составляющая осадки основания, обусловленная дополнительным давлением на грунт от действия веса сооружения в выполненном расчете не учитывалась.

Составляющую осадки основания  $s_{th}$ , м, обусловленную действием собственного веса оттаивающего грунта, согласно СП 25.13330.2012 надлежит определять по формуле:

$$s_{th} = \sum_{i=1}^n (A_{th,i} + m_{th,i} \sigma_{zg,i}) h_i$$

где  $n$  – число выделенных при расчете слоев грунта;  $A_{th,i}$  и  $m_{th,i}$  – коэффициент оттаивания, доли единицы, и коэффициент сжимаемости,  $\text{МПа}^{-1}$ ,  $i$ -го слоя оттаивающего грунта;  $\sigma_{zg,i}$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта в середине  $i$ -го слоя грунта, кПа, определяемое расчетом для глубины  $z_i$  от уровня планировочных отметок;  $h_i$  – толщина  $i$ -го слоя оттаивающего грунта, м.

Согласно требованиям СП 25.13330.2012 взвешивающее действие воды учитывается для водопроницаемых грунтов, залегающих ниже расчетного уровня подземных вод, но выше водоупора. В связи с этим расчет был выполнен в двух вариантах:

1. С учетом взвешивающего воздействия воды.
2. Без учета взвешивающего воздействия воды.

Учет взвешивающего воздействия воды учитывался за счет изменения плотности грунтов по следующей формуле:

$$\rho_{\text{гр. взв}} = \rho_{\text{гр. водонасыщ.}} - \rho_{\text{воды}}$$

Расчеты производились с учетом предположения о том, что залегающие в основании пруда накопителя грунты однородны и представлены суглинком мерзлым, слоистой криотекстуры, слабоблестистым, в талом состоянии твердым с прослоями полутвердого, с включениями дресвы и щебня. При этом, коэффициент оттаивания  $A_{th,i}$  по лабораторным данным составил 0,105, коэффициент сжимаемости  $m_{th,i} = 0,161 \text{ МПа}^{-1}$ , вертикальное напряжение  $\sigma_{zg,i} = 0,13 \text{ МПа}$  (с учетом взвешивающего действия воды) и 0,173 МПа (без учета). Мощность оттаявшего слоя  $h$ , по результатам теплофизического расчета, составила 8,8 м.

### **Заключение**

Результаты расчета показали:

1. Просадка при оттаивании по первому варианту  $s_{th1} = (0,105 + 0,161 * 0,13) * 8,8 = 1,11 \text{ м}$ .
2. Просадка при оттаивании по второму варианту  $s_{th2} = (0,105 + 0,161 * 0,17) * 8,8 = 1,17 \text{ м}$ .

Как видно из расчетов, максимальная возможная просадка основания сооружения на конечный срок службы составит 1,17 м.

Наиболее эффективным мероприятием по уменьшению осадки ложа пруда накопителя является дополнительная гидро-теплоизоляция дна проектируемого водоема.

### **Литература**

1. Пендин В.В., Подборская В.О., Дубина Т.П. Мерзлотоведение: учебное пособие. – М.: 2016, 84 с.
2. СП 25.13330.2012 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88».
3. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов».
4. СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».