

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»

РУП «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «БЕЛОРУСНЕФТЬ»

ГОМЕЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ОТДЕЛ ОБЩЕСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
«БЕЛОРУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУК О ЗЕМЛЕ
В КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БЕЛАРУСИ
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ**

IV Международная научно-практическая конференция
молодых ученых

(Гомель, 29–30 ноября 2018 года)

Сборник материалов

В 2 частях

Часть 1

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2018

УДК 55(476)(082)

Сборник материалов международной научно-практической конференции посвящен вопросам наук о Земле, исследованиям их состояния на современном этапе и перспектив развития в теоретической и практической сферах.

Издание состоит из двух частей. В первой части представлены материалы по секциям: «Общая и региональная геология», «Гидрогеология и инженерная геология», «Геология нефти и газа, месторождения полезных ископаемых», «Литология, седиментология и геохимия осадочных бассейнов», «Современные методы исследований в палеонтологии и стратиграфии», «Инновационные методы геофизических исследований скважин и сейсморазведки», «Физическая география, биогеография, геоморфология, климатология и гидрология».

Адресуется научным сотрудникам, преподавателям средних и высших учебных заведений, студентам, магистрантам, аспирантам, а также работникам системы природопользования, сотрудникам управленческих и хозяйственных структур.

Сборник издается в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

Редакционная коллегия:

канд. геогр. наук А. И. Павловский (главный редактор),
М. С. Томаш (ответственный секретарь),
С. В. Андрушко, Т. А. Мележ

ISBN 978-985-577-455-7(Ч. 1.)
ISBN 978-985-577-454-0

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2018

на природные и техногенные инженерные сооружения. Так, в результате длительного развития эрозионного процесса могут наступать ситуации, угрожающие устойчивости и нормальной эксплуатации инженерных сооружений. Также необходимо проводить противоэрозионные мероприятия, направленные на защиту почвенного покрова: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические. Особое внимание необходимо уделять предотвращению нарушения устойчивости склонов в результате проявления оползневых процессов. К мероприятиям по предотвращению развития оползневых процессов относятся: запрещение подрезки оползневых склонов и сооружение на них всякого рода выемок, недопущение различного рода подсыпок, запрещение строительства на склонах, запрещение неконтролируемого полива земельных участков, дренирование подземных вод, регулирование поверхностного стока, защита берегов от размыва, изменение физико-механических свойств грунтов склонов и прочее. Защита от суффозии осуществляется с помощью противосуффозионных инженерных мероприятий: архитектурно-планировочные решения, позволяющие на основе предварительных оценок избегать застройки суффозионно опасных участков, применение осq2*/обых конструктивных элементов зданий и сооружений, обеспечивающих их надежную эксплуатацию и прочее.

Необходимо применять комплекс мер с целью оценки территорий по степени благоприятности их использования в инженерном освоении.

Список литературы

1 Галкин А.Н. Инженерная геология Беларуси: монография: в 3 ч. / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев, А.И. Павловский, А.Ф. Санько. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2017. – 452 с.

2 Глубина промерзания грунтов – важнейший фактор водно-теплового режима земляного полотна: <http://mognovse.ru/qmn-glubina-promerzaniya-gruntov-vajnejshij-faktor-vodno-teplo.html>. – Дата доступа 14.10.2018

3 Мележ, Т.А. Ранжирование инженерно-геоморфологических процессов в пределах крупных речных долин Беларуси / Т.А. Мележ // Геология в развивающемся мире: сборник научных трудов (по материалам X Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых). В 2-х томах. Ответственный редактор Р.Р. Гильмутдинов. 2017. – С. 140–142.

4 Павловский, А.И. Особенности инженерно-геологических условий долины реки Западная Двина в пределах Беларуси / А.И.Павловский, А.Н. Галкин, Т.А. Мележ // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2016. – № 1. – С. 136–143.

5 Павловский А.И. Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси / А.И. Павловский. – Минск : Навука і тэхніка, 1994. – 102 с.

Д.С. НЕСТЕРОВ, В.А. КОРОЛЕВ

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ЭЛЕКТРООСМОСЕ

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, Российская Федерация
dsnesterovmsu@gmail.com, va-korolev@bk.ru*

В настоящее время и в России, и в Беларуси объемы строительства постоянно увеличиваются, а инженерные сооружения усложняются. В связи с этим часто приходится осваивать территории с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями, в частности с водонасыщенными или загрязненными глинистыми грунтами.

Наиболее эффективным способом осушения и очистки подобных грунтов является электроосмотический [3]. При электроосмосе в глинистом грунте происходят различные преобразования свойств и структуры, что оказывает влияние на сооружение [5]. В связи с этим нами были проведены исследования изменений микроструктуры глинистых грунтов в ходе электроосмоса.

В качестве объектов исследования были использованы широко распространенный на территории России и Беларуси покровный суглинок московского оледенения (Москва) и элювиальная глина из Украины – глуховецкий каолин (Глуховцы, Украина). Из этих грунтов были приготовлены пасты при влажности верхнего предела пластичности. Затем глинистые пасты подвергались обработке электроосмосом в ячейке открытого типа. После обработки из различных точек образца брались пробы для исследования под растровым электронным микроскопом (РЭМ) и седиментационного анализа, такие же пробы брались из исходной пасты.

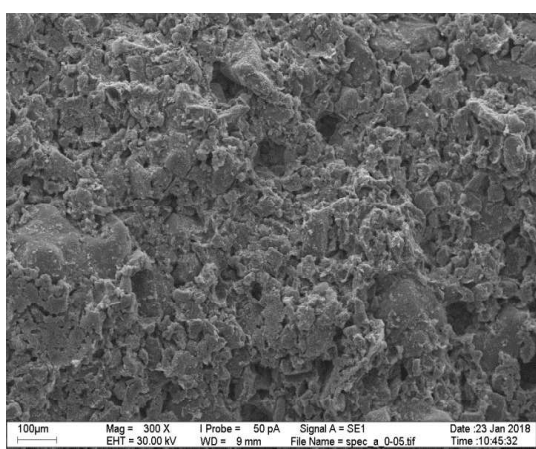
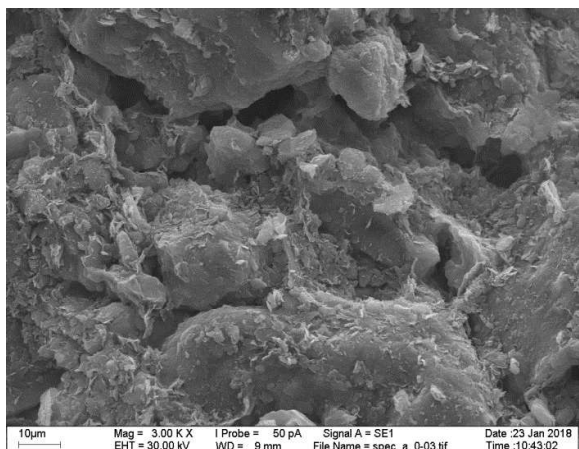
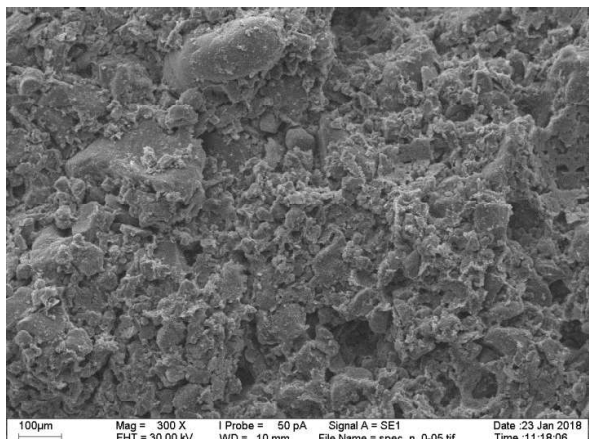
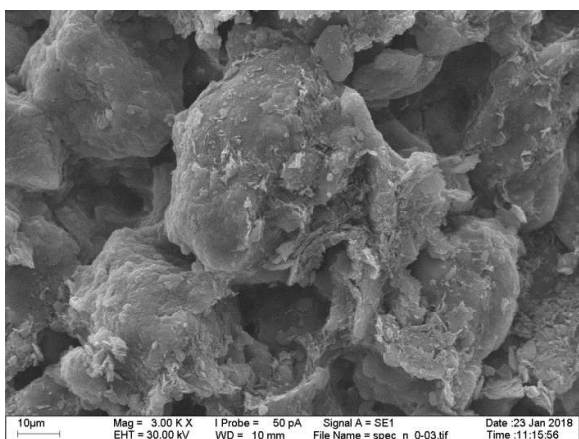
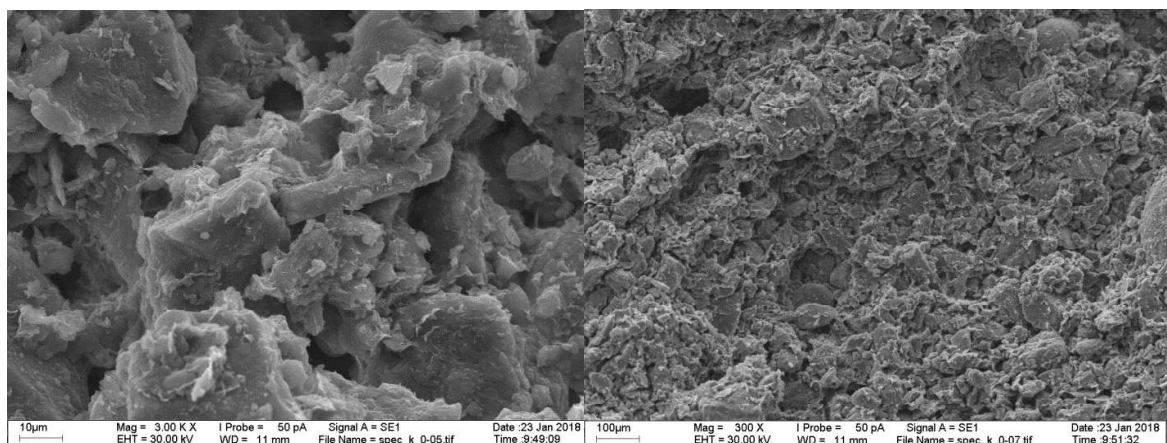
Электроосмотическая обработка приводит к значительному изменению микроструктуры глинистых грунтов в пространстве между анодом и катодом относительно исходной (рисунок 1, 2). Так, например, на полученных с помощью электронного микроскопа РЭМ-изображениях покровного суглинка видно, что у анода, где формируется кислая среда, происходит уменьшение размера некоторых крупных частиц, возможно, плагиоклазов и карбонатов вследствие частичного растворения, а также происходит агрегация мелких глинистых частиц. В катодной зоне, в щелочной среде, также происходит агрегация частиц (рисунок 1).

Похожим образом происходит изменение микроструктуры и у каолина. При этом на снимках в масштабе 1 см: 100 мкм отчетливо видно, что в катодной и анодной зонах каолина происходит закрытие крупных пор, которые присутствовали в исходном грунте. В целом, от анода к катоду уменьшается плотность и агрегированность микроструктуры, растет пористость.

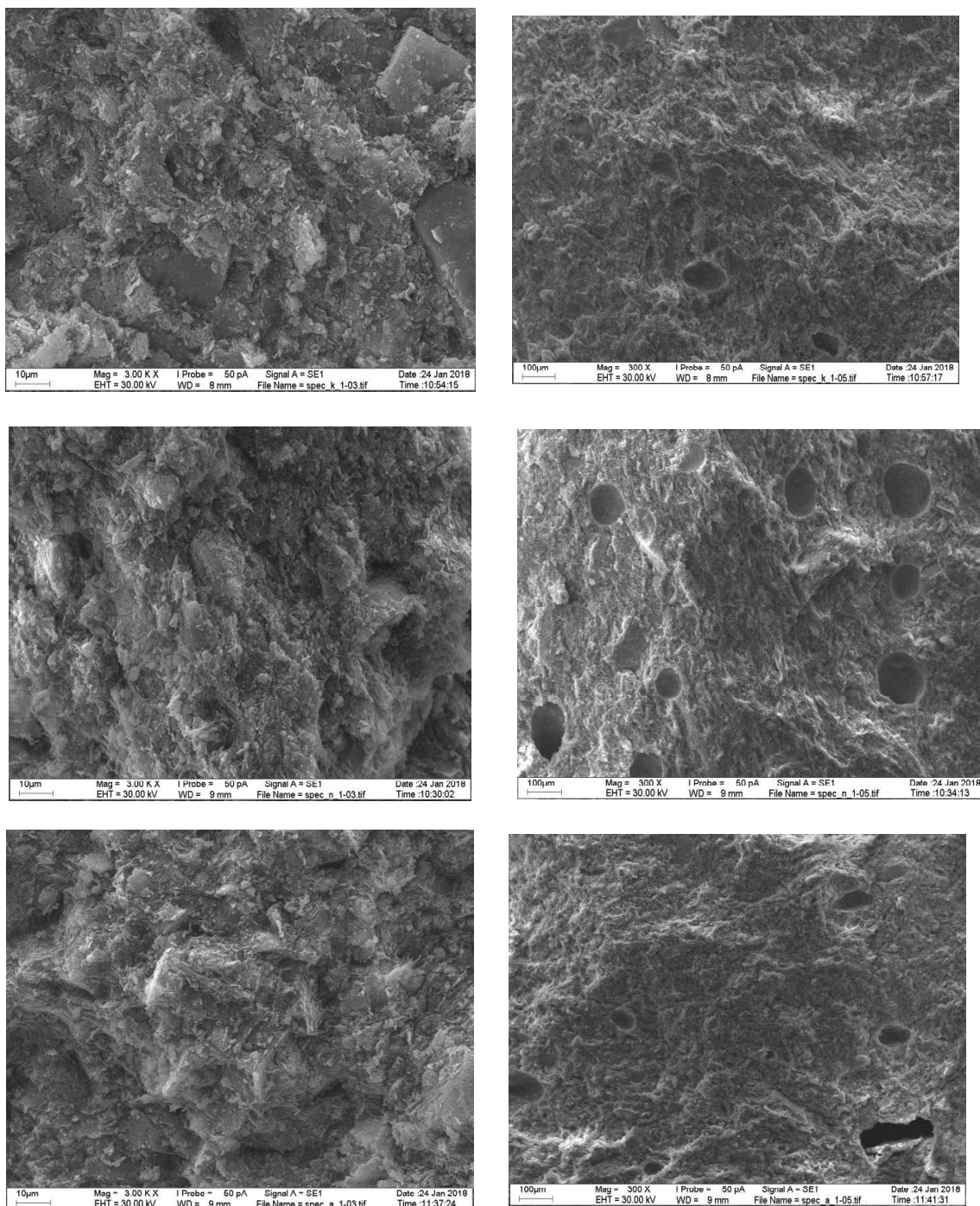
Для уточнения влияния градиента pH, формирующегося в межэлектродном пространстве в ходе электроосмоса, на микроструктуру также нами был выполнен седиментационный анализ. Седиментационный анализ проводился для выявления закономерностей взаимодействия частиц глинистых грунтов в свободных (не стесненных) условиях осаждения частиц (рисунок 3).

В суспензиях суглинка крупные частицы кварца и плагиоклазов быстро оседают, а во взвеси остаются преимущественно глинистые частицы (рисунок 3а). Кроме того, седиментация происходит быстрее в суспензиях с $pH=1,9$ и $pH=11,4$, что, вероятно, связано со сжатием ДЭС частиц суглинка и уменьшением сил ионно-электростатического отталкивания в условиях возросшей ионной силы раствора.

Также высокая скорость седиментации наблюдается в суспензии с $pH=6,5$, т.к., вероятно, при данной величине pH в суспензии присутствуют отрицательно и положительно заряженные частицы в примерно равных долях, что приводит к формированию микроагрегатов с контактами типа «базис-скол» при средней относительно малой величине ζ -потенциала. Медленнее всего происходила седиментация суспензий с $pH=6,2$ и $pH=7,6$ (с величинами pH начального раствора $pH=4,1$ и $pH=10,1$ соответственно). Наибольшие величины относительного седиментационного объема характерны для суспензий с $pH=1,9$ и $pH=6,5$. Частицы суглинка в суспензии с $pH=1,9$ слагают крупные рыхлые микроагрегаты с контактами типа «базис-базис», что и приводит к образованию рыхлого осадка. В суспензии с $pH=6,5$ образование неплотного осадка также может быть связано с формированием структуры «карточного домика» с преобладающим типом контактов «базис-скол» [2].



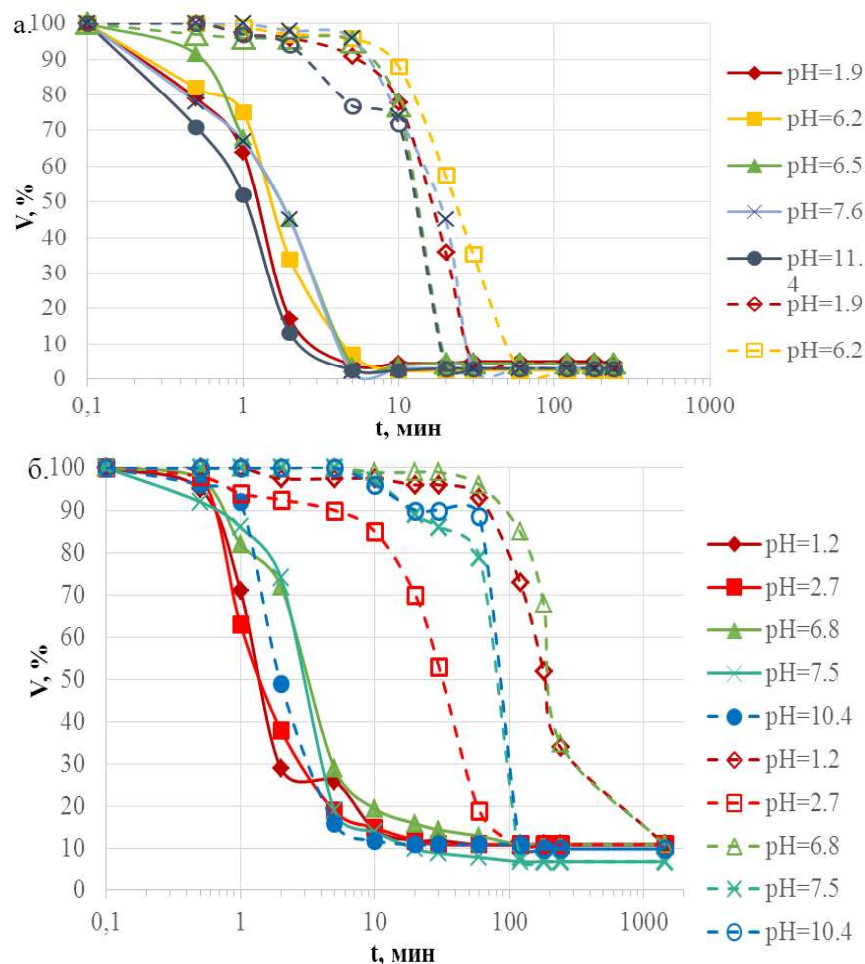
**Рисунок 1 – РЭМ-изображения микростроения покровного суглинка
(i – исходный грунт; после электроосмотической обработки:
а – анодная зона, с – катодная зона)**



**Рисунок 2 - РЭМ-изображения микростроения глуховецкого каолина
(i – исходный грунт; после электроосмотической обработки:
a – анодная зона, c – катодная зона)**

Также высокая скорость седиментации наблюдается в суспензии с $pH=6,5$, т.к., вероятно, при данной величине pH в суспензии присутствуют отрицательно и положительно заряженные частицы в примерно равных долях, что приводит к формированию микроагрегатов с контактами типа «базис-скол» при средней относительно малой величине ζ -потенциала. Медленнее всего происходила

седиментация суспензий с $pH=6,2$ и $pH=7,6$ (с величинами pH начального раствора $pH=4,1$ и $pH=10,1$ соответственно). Наибольшие величины относительного седиментационного объема характерны для суспензий с $pH=1,9$ и $pH=6,5$. Частицы суглинка в суспензии с $pH=1,9$ слагают крупные рыхлые микроагрегаты с контактами типа «базис-базис», что и приводит к образованию рыхлого осадка. В суспензии с $pH=6,5$ образование неплотного осадка также может быть связано с формированием структуры «карточного домика» с преобладающим типом контактов «базис-скол» [2].



а – покровного суглинка, б – глуховецкого каолина (сплошная линия – гель/осадок для каолина, концентрированная суспензия/осадок для каолина; прерывистая линия – суспензия)

Рисунок 3 - Изменение относительного седиментационного объема суспензий глинистых грунтов во времени

В кислых и щелочных суспензиях глуховецкого каолина седиментация происходит в 2 этапа: осаждение геля, формирующего основной объем осадка, и осаждение оставшихся частиц из суспензии (рисунок 2б). Быстрее всего происходила седиментация суспензии с $pH=2,7$, близкой к точке нулевого заряда ($p.z.c.$) частиц глуховецкого каолина ($p.z.c. \approx 2,2$) [4]. При этом pH большая часть частиц не заряжена, а доли частиц с положительным и отрицательным зарядами равны. Вследствие этого каолиновые частицы вступают в физико-химические взаимодействия, что приводит к образованию гелеобразного осадка и ускоряет их осаждение. Медленнее происходит

седиментация в суспензиях с $pH=1,6$ и $pH=10,4$ (с величинами pH исходных растворов $pH=1,2$ и $pH=11,5$). В этих суспензиях с высокой ионной силой (0,15 и 0,06 моль/л соответственно) происходит сжатие ДЭС вокруг частиц и образование крупных и рыхлых агрегатов с контактами типа «базис-базис» [1]. Такие агрегаты медленно осаждаются ввиду вязкого сопротивления жидкости [2]. Суспензия с величиной $pH=7,4$ (исходная величина $pH=10,1$) оседает с промежуточной скоростью, для нее характерен наименьший конечный относительный объем. Наиболее медленно частицы каолина оседают в суспензии, приготовленной на 0,01 н растворе $CaCl_2$ при $pH=6,4$.

Таким образом, седиментационный анализ подтверждает данные электронно-микроскопических исследований, которые свидетельствуют о существенном изменении микроструктуры грунтов в межэлектродном пространстве при электроосмосе в результате изменения pH , что приводит к формированию более плотной и менее пористой структуры у каолина, в то время как в строении суглинка после электроосмоса присутствуют довольно крупные поры.

Работа была выполнена на оборудовании, приобретенном в рамках «Программы развития Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова». Авторы также выражают благодарность профессору Соколову В.Н. и с.н.с. Чернову М.С. за предоставленную возможность работы на оборудовании.

Список литературы

- 1 Взаимодействие глинистых и лессовых пород с концентрированными щелочными растворами / Р.И. Злочевская, Ф.Е. Волков, Т.Г. Макеева и др. // Инженерная геология. 1990. – № 2. – С. 33–51.
- 2 Злочевская, Р.И. Электроповерхностные явления в глинистых породах / Р.И. Злочевская, В.А. Королев. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 177 с.
- 3 Королев, В.А. Теория электроповерхностных явлений в грунтах и их применение / В.А. Королев. – М. : ООО «Сам полиграфист», 2015 – 468 с.
- 4 Korolev, V.A.; Nesterov D.S. Regulation of clay particles charge for design of protective electrokinetic barriers. // Journal of Hazardous Materials. – 2018, 358. – 165–170.
- 5 Pamucku, S. Electrochemical transport and transformations. In: Electrochemical Remediation Technologies for Polluted Soils, Sediments and Groundwater; // Reddy, K.R.; Cameselle, C., Eds.; A John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey, 2009. – 29–64.

В.С. РУДЬКО¹, Т.А. МЕЛЕЖ²

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПЛОЩАДКЕ ИЗЫСКАНИЙ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО 18-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА ПО УЛИЦЕ СОЖСКОЙ, 5 В ГОРОДЕ ГОМЕЛЕ

¹ РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» БелНИПИнефть,
Гомель, Беларусь
vyacheslavrudko@yandex.ru

² УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatyana.melezh@mail.ru

Площадка изысканий расположена по ул. Сожской, 5 в городе Гомеле, расположен на II надпойменной террасе р. Сож, вблизи бровки склона с относительной высотой уступа 8,0-10,5 м. Склон крутой 50-60 градусов, задернован и залесен, обрушений и следов эрозии не выявлено. В геологическом строении участка изысканий до