



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 624.131.431.3:539.215.2 – 032.6

И. А. Алиева, О. В. Концевич

**УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАЖНОСТИ
ОТ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ**

В статье описана зависимость гигроскопической влажности от гранулометрического состава дисперсных грунтов. Определено, что по значениям максимальной гигроскопической влажности можно оценивать общее количество связанной воды в разных грунтах, которое зависит от их адсорбционной способности. Последняя же обуславливается в основном минеральным составом грунта и связанной с ним дисперсностью.

С целью установления зависимости гигроскопической влажности от гранулометрического состава дисперсных грунтов авторами была проведена серия лабораторных исследований по определению гранулометрического состава дисперсных грунтов и их гигроскопической влажности.

Исследования были выполнены в соответствии с ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» и ГОСТ 12536-79 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава».

Гигроскопическая влажность грунтов определялась методом высушивания до постоянной массы. Для этого пробы грунта массой 10–20 г отобрали способом квартования из грунта в воздушно-сухом состоянии растертого, просеянного сквозь сито с сеткой N 1 и выдержанного открытым не менее 2 ч при данной температуре и влажности воздуха. Затем высушили пробы до постоянной массы при температуре $(105\pm 2)^\circ\text{C}$ и, по полученным данным рассчитали гигроскопическую влажность [1, с. 3].

Для определения гранулометрического состава исследуемых грунтов использовались два наиболее распространенные метода гранулометрического анализа: ситовой метод – для разделения фракций диаметром до 0,1 мм и ареометрический метод – для разделения фракций диаметром частиц менее 0,1 мм. [2, с. 4]

В ситовом методе для разделения грунта на фракции применяют набор сит, в который входят штампованные сита диаметром отверстий 10; 5; 3; 2; 1 мм и проволочные сита с квадратными отверстиями 0,5; 0,25 и 0,1 мм. Последние два сита применяют при анализе с промывкой водой, что необходимо при исследовании глинистых песков. [2, с. 5]

В основу ареометрического метода положена зависимость скорости выпадения частиц в осадок от их диаметра, определяемая законом Стокса. По мере выпадения частиц в осадок плотность суспензии уменьшается. В любой момент времени она может быть замерена ареометром [2, с. 5].

Для установления зависимости гигроскопической влажности от гранулометрического состава использовались такие дисперсные грунты, как поозерская ленточная глина (IgQ_3pz), элювиальная каолиновая глина ($eAR-PR_1$), супесь днепровской морены (gQ_2dn), супесь березинской морены (gQ_1br), лагунно-дельтовая супесь (P_3str), кварцевый песок (P_3str), глауконитовый песок (P_2-P_3chr).

Все грунты содержат в том или ином количестве жидкую фазу, представленную водой. Вода в грунтах может находиться в различных фазовых состояниях: твердом, жидком, газообразном. Состояние воды в грунте зависит не только от температуры, но и характера её связи с твердой компонентой грунта. Согласно классификации Р. И. Злочевской вода в грунтах может относиться к трем основным категориям: связанная, переходного типа и свободная [3, с. 137].

Связанная вода находится и удерживается в наиболее мелких порах и трещинах горных пород и испытывает со стороны поверхности твердой компоненты «связывающее» влияние разной природы.

Адсорбционная вода, как одна из разновидностей связанной воды, образуется за счет адсорбционного «притяжения» молекул воды к активным адсорбционным центрам поверхности минерала. Она неоднородна и подразделяется в свою очередь на воду острой и полислойной адсорбции, которые различаются силой молекулярного взаимодействия. Общее количество воды полимолекулярной адсорбции характеризует максимальная гигроскопическая влажность.

Общее количество связанной воды, которое можно оценить по значениям максимальной гигроскопической влажности, зависит от адсорбционной способности дисперсных грунтов. Адсорбционная способность в основном обуславливается минеральным составом грунта и связанной с ней дисперсностью. В свою очередь, чем выше степень дисперсности грунта, тем выше его обменная способность. Минералы с жесткой кристаллической решеткой характеризуются невысокой емкостью обмена, у минералов же с подвижной кристаллической решеткой емкость обмена довольно высока [3, с. 138].

При анализе минерального состава исследуемых образцов выделили несколько преобладающих групп минералов, встречающихся наиболее часто и оказывающих непосредственное влияние на свойства рассматриваемых грунтов: силикаты (полевые шпаты и кварц) и глинистые минералы (гидрослюда, монтмориллонит). Для кварца и полевых шпатов характерна жесткая кристаллическая структура и отсутствие обменных ионов. Поверхности внутренних слоев монтмориллонита из-за отсутствия прочных связей между слоями оказываются доступными для дисперсионной фазы и принимают активное участие в процессах сорбции и обмена. У гидрослюды основными активными поверхностями являются разорванные связи краевых частей кристаллов и их внешние базальные грани, активно взаимодействующие с дисперсионной средой. Этот факт позволяет по величине гидрофильности и активности в обменных и адсорбционных реакциях гидрослюдам занимать промежуточное положение между каолинитом и монтмориллонитом [3, с. 87, 104].

Визуально особенности гранулометрического состава исследуемых грунтов можно проследить на кривых гранулометрического состава, представленных на рисунке 1.

Гигроскопическая влажность была определена при разных значениях влажности воздуха: в лабораторных условиях с помощью психрометра Ассмана и эксикаторным методом – максимальная гигроскопическая влажность.

Анализ гигроскопической влажности при разных значениях влажности воздуха для исследуемых грунтов показал, что при увеличении относительной влажности воздуха увеличились и значения гигроскопической влажности. Данный факт доказывает, что гигроскопическая влажность, или влажность воздушно-сухого образца грунта, не является константой для грунта. Её величина зависит от относительного давления пара

в воздухе, находящегося в равновесии с данным грунтом. Поэтому при изменении внешних условий гигроскопическая влажность может меняться в широких пределах.

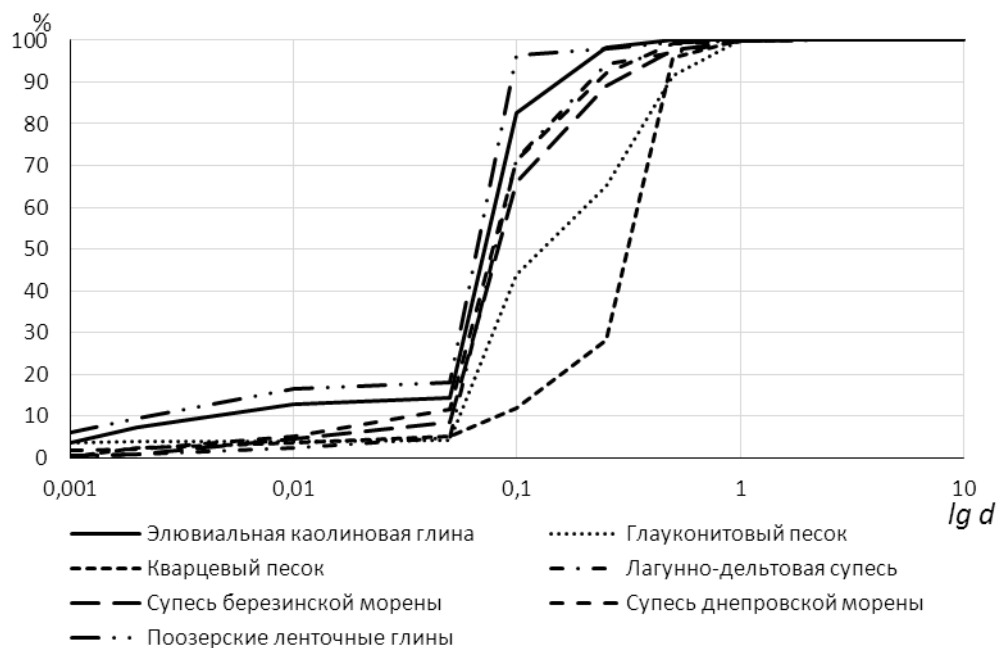


Рисунок 1 – График кривых гранулометрического состава исследуемых дисперсных грунтов

Пространственное взаимоотношение между показателями гигроскопической и максимальной гигроскопической влажности исследуемых грунтов, полученными в ходе лабораторных исследований, можно проследить на графике, представленном на рисунке 2.

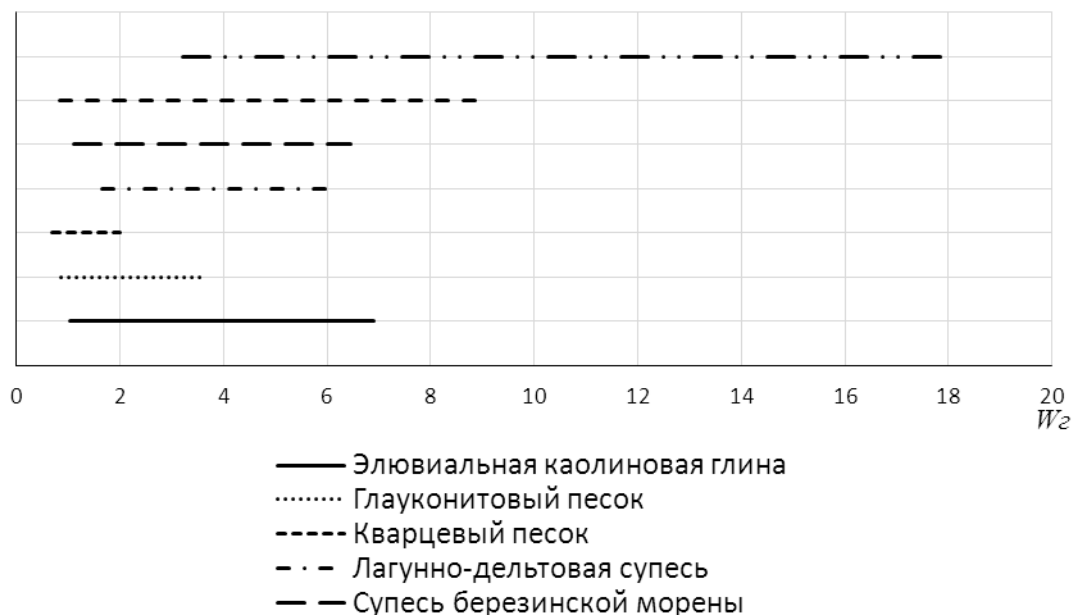


Рисунок 2 – График интервалов насыщения между гигроскопической и максимальной гигроскопической влажностями

Анализируя график интервалов насыщения можно отметить, что характерные для песков невысокие показатели гигроскопической влажности и максимальной гигроскопической влажности обусловлены низким содержанием глинисто-алевритовых и глинистых частиц.

Для супеси днепровской и березинской морен, а также лагунно-дельтовой супеси, характерны более значительные интервалы насыщения, чем у песка, что объясняется особенностями вещественного состава супесей. Для гранулометрического состава всех трех образцов характерно незначительное содержанием псаммитовой составляющей и повышенным содержанием алевритовой, на глинисто-алевритовую приходится около 5 %. Данные особенности и определили величину интервала насыщения супесей.

Элювиальная каолиновая и поозерская ленточная глины характеризуются самым высоким содержанием глинисто-алевритовой и глинистой составляющей среди всех исследуемых грунтов, и соответственно наименьшим содержанием псаммитов. Самым значительным интервалом насыщения среди исследуемых грунтов обладает поозерская ленточная глина. В большей степени это объясняется именно гранулометрическим составом – содержание глинистых частиц достигает 6 %, также немало важно, что глинистые минералы представлены гидрослюдами. В свою очередь минеральный состав элювиальной каолиновой глины представлен каолинитом, для которого характерна жесткая кристаллическая решетка. Поэтому значения гигроскопической и максимальной гигроскопической влажностей, а так же интервал насыщения скорее соответствует супеси, чем глине.

В результате сравнительного анализа графиков кривых гранулометрического состава и интервалов насыщения исследуемых грунтов было установлено непосредственное влияние гранулометрического состава дисперсных грунтов на их гигроскопическую влажность.

Литература

1 ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Введ.1985-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 21 с.

2 Механика грунтов: лабораторный практикум / К. Н. Пироговский; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с.

3 Грунтоведение / под ред. В. Т. Трофимова. – М.: Наука, 2005. – 1024 с.

УДК 574.2

А. Г. Балукова

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРОДА ГОМЕЛЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМАХ

Статья посвящена биомониторинговым исследованиям растений территорий, находящихся в городе Гомель. Отражается влияние городской среды на растительные организмы, которые в свою очередь реагируют на антропогенное воздействие морфологическими реакциями, выраженными некрозами, хлорозами, а также продолжительностью жизни ассимиляционных органов.

Все компоненты природного комплекса в городах выполняют значимые экологические и социальные функции (санирующие, средообразующие, природоохранные, рекреационные, архитектурно-планировочные и другие). В условиях интенсивного