

*А. М. Житко*

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

*Статья посвящена олигоценовым грунтам юго-востока Беларуси. Рассмотрено географическое распространение отложений данного возраста, даётся их петрографический состав, показано влияние на физико-механические свойства грунтов различных загрязнителей (NaCl, нефтепродукты). При насыщении грунта раствором NaCl, нефтью происходит уменьшение его удельного сцепления. Влияние нефтепродуктов и соли на физические свойства супесей незначительны.*

В связи с тем, что накопленных за последние годы экспериментально полученных данных по изменению состава и свойств грунтов под воздействием различных загрязнителей, особенно нефти, недостаточно для достоверной оценки их влияния, данные исследования являются чрезвычайно актуальными и интересными.

Для изучения влияния загрязнений на физико-механические свойства грунтов были выбраны олигоценовые грунты юго-востока Беларуси.

В административном отношении территория исследования расположена на территории Гомельского, Лоевского, Брагинского, Хойникского, Речицкого, Жлобинского, Буда-Кошелевского, Ветковского и Добрушского районов Гомельской области Республики Беларусь (рисунок 1).

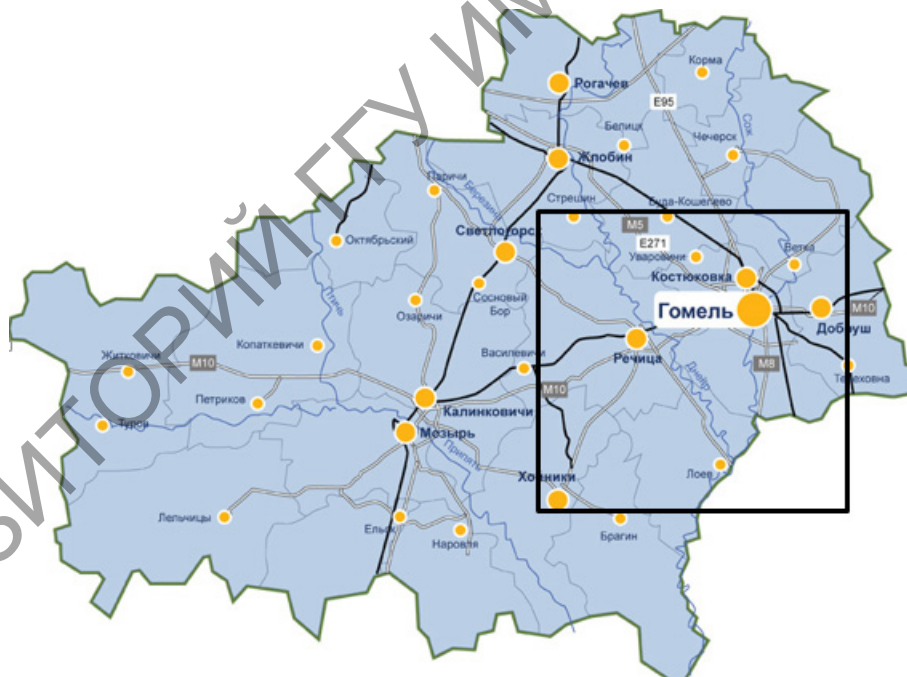


Рисунок 1 – Территория исследования

Олигоценовый отдел является одним из трёх отделов палеогеновой системы. Отложения палеогена широко распространены в южной части Беларуси – на территории Припятского прогиба, Воронежской антеклизы, Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловин, северных отрогов Украинского кристаллического щита. Они представлены морскими породами сумской ( $P_{1sm}$ ), каневской ( $P_{2kn}$ ), бучакской ( $P_{2bc}$ ), киевской ( $P_{2kv}$ ) и харьковской ( $P_{3hr}$ ) свит, а в некоторых районах и континентальными породами

страдубской ( $P_{3st}$ ) и крупейской ( $P_{3krp}$ ) свит. Палеогеновые отложения почти повсеместно залегают под плащом плейстоценовых, а местами неогеновых пород общей мощностью до 220 м и только на юго-востоке по долинам Днепра и его притоков выходят на поверхность земли [1].

В составе палеогеновой толщи на территории Гомельского региона по данным спорово-пыльцевого и палеокарпологического анализов выделяются отложения всех трех отделов: палеоцена ( $P_1$ ), эоцена ( $P_2$ ) и олигоцена ( $P_3$ )

Подробнее остановимся на отложениях олигоцена ( $P_3$ ). В позднем эоцене началось формирование отложений харьковской свиты ( $P_{3hr}$ ), длившееся до середины олигоцена ( $P_3$ ). Это последние морские отложения на территории Гомельского региона и Беларуси в целом. Они широко распространены в пределах территории Припятского прогиба, Брагинско-Лоевской седловины. Площадь их современного распространения значительно меньше площади седиментации, поскольку эти отложения длительное время, начиная с позднего олигоцена, разрушались, находясь в зоне активной речной и водно-ледниковой эрозии, экзарации, карста.

Харьковская свита ( $P_{3hr}$ ) представлена монотонной толщей бескарбонатных мелкозернистых глауконитово-кварцевых песков, слабослюдистых, в различной степени глинистых и ожелезненных.

В позднем олигоцене ( $P_3$ ) после регрессии последнего морского бассейна осадко-накопление происходило на небольших по площади участках в прибрежно-морских и собственно континентальных условиях. Отложения отличаются невыдержанностью по вертикальному разрезу и простирацию.

Лиманно-дельтовые отложения страдубской свиты ( $P_{3st}$ ) хорошо обнажены и изучены на территории Брагинско-Лоевской седловины в обнажениях правого берега р. Днепр у д. Страдубка, д. Переделка, д. Крупейки и г. Лоев.

Формирование комплекса аллювиальных толщ происходило в долинах палеорек – Днепра, Орессы, правых притоков Припяти. Эти отложения выделены в крупейскую свиту ( $P_{3krp}$ ) позднего олигоцена. Представлены они косо- и горизонтально-слоистыми песками и глинами мощностью до 14,8 м (скважина 6406, д. Горохов Лоевского района) [1].

Таким образом, отложения олигоцена широко распространены в южной части Беларуси. Литологически представлены песками, алевролитами, глинами и мергелями. Изучение их физических и механических свойств имеют большой практический интерес.

Определение и расчет основных физических и механических свойств грунта в лабораторных условиях регламентируется ГОСТ 51-80-2015, ГОСТ 12248-2010. Физические свойства грунта характеризуют физическое состояние грунта и способность изменять это состояние под влиянием физико-химических факторов. Они оказывают значительное влияние на технологию производства земляных работ. Механические свойства грунта определяются действием внешней нагрузки или при изменении их физического состояния.

В процессе проведения лабораторных испытаний на компрессионную сжимаемость грунтов и их одноплоскостной срез были исследованы 4 образца грунта: грунт участка п. Чёнки; грунт участка Речной порт г. Гомеля; грунт участка Гомельского химического завода; грунт участка мкр. Фестивальный. Определены экспериментально: плотность грунта  $p$ , плотность сухого грунта  $p_d$ , плотность твердой фазы грунта  $p_s$ , коэффициент пористости  $e$ , влажность  $\omega$ , абсолютная  $\Delta h$  и относительная деформация образца грунта, одометрический модуль деформации  $E_{odm}$ , угол внутреннего трения и удельное сцепления  $c$ . Для каждого образца были построены компрессионная кривая и график зависимости касательного напряжения  $\tau$  от нормального напряжения  $\sigma$  (рисунок 3).

Исследуя грунты на компрессионную сжимаемость и определяя плотность пикнометрическим методом, было установлено, что влияние нефтепродуктов и соли на физические свойства супесей – незначительны. Плотность и коэффициент пористости изменились минимально, в сторону понижения [2].

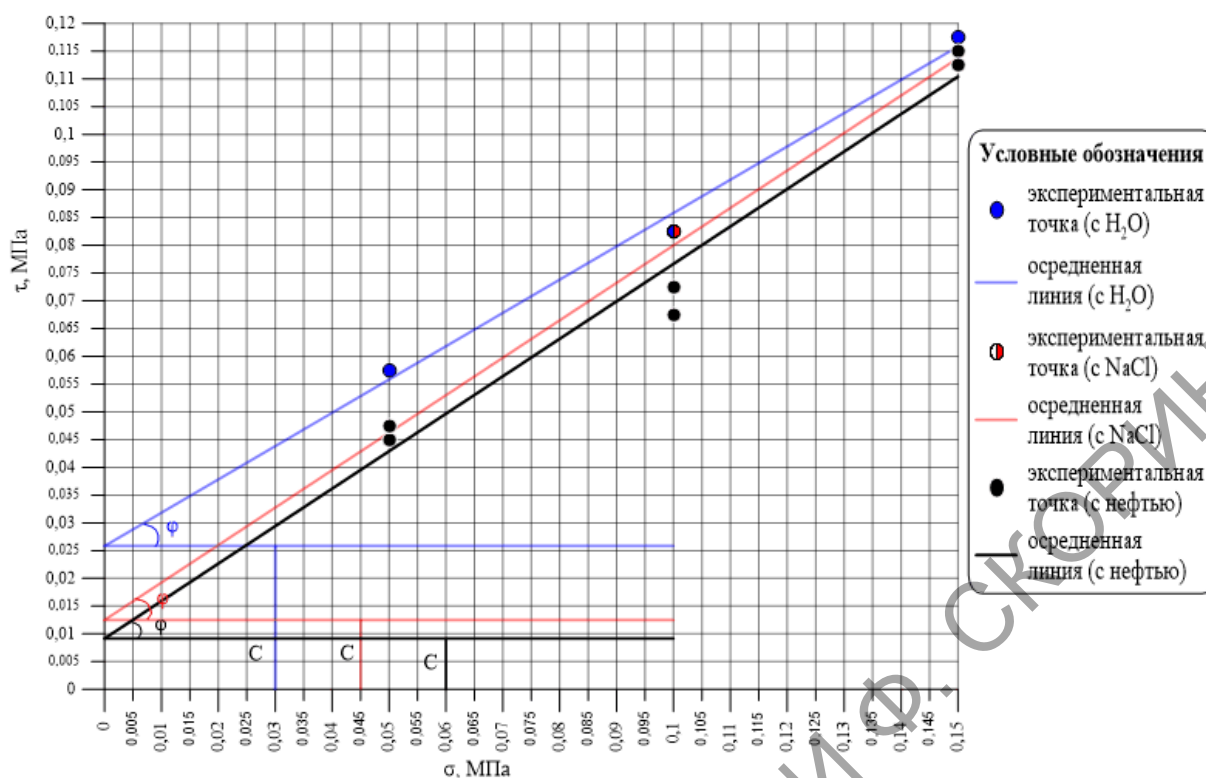


Рисунок 3 – График зависимости касательного напряжения  $\tau$  от нормального напряжения  $\sigma$ , порт г. Гомеля

Механические свойства грунтов являются наиболее важными параметрами их инженерно-геологической оценки. В этой связи, в работе наибольшее внимание было уделено влиянию различных загрязнителей (соли, нефти) на такой показатель свойств грунтов как сцепление (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение удельного сцепления грунтов под воздействием различных загрязнителей

Место отбора грунта	Классификация грунтов по гранулометрическому составу (по В. В. Охотину)	Плотность, г/см	Удельное сцепление грунта, насыщенного $H_2O$ , кПа	Удельное сцепление грунта, насыщенного $NaCl$ , кПа	Удельное сцепление грунта, насыщенного нефтью, кПа
посёлок Чёнки	супесь тяжелая	2,64	24,1	19,1	14,1
порт города Гомеля	нет данных	2,66	25,8	12,5	9,1
микрорайон Фестивальный	супесь тяжелая	2,63	25,8	21,6	9,1
участок санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод»	супесь тяжелая	2,56	27,5	12,5	16,2

При изучении влияния загрязнителей на компрессионные свойства грунтов (супесей) установлено, что происходит снижение значений удельного сцепления  $c$  грунта насыщенного раствором  $NaCl$  (на 16% – 55%), а также происходит снижение значений удельного сцепления грунта насыщенного нефтью (на 27% – 58%). Данное изменение связано с рядом факторов: 1) изменением физического состояния загрязненных грунтов (консистенции), так как при загрязнении происходит дополнительное увлажнение;

2) адсорбцией нефти на минеральной поверхности частиц, и как следствие – своеобразной «смазкой» частиц грунта нефтью.

Всё вышесказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Отложения олигоцена широко распространены в южной части Беларуси. Литологически представлены песками, алевритами, глинами и мергелями.

2. Влияние нефтепродуктов и соли на физические свойства супесей – незначительны. Плотность и коэффициент пористости изменились минимально, в сторону понижения.

3. При насыщении грунта раствором NaCl, а также нефтью, происходит уменьшение удельного сцепления  $c$ .

### Литература

1 Геология Беларуси / А. С. Махнач [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т геол.наук. – Минск, 2001. – 815 с.

2 Бракоренко, Н. Н. Влияние нефтепродуктов на петрографический состав и физико-механические свойства песчано-глинистых грунтов (на примере г. Томска) / Н. Н. Бракоренко, Т. Я. Емельянова // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 342. – С. 197–203.

УДК 547.551.2:678.027.9:678.07

*А. И. Жуковец*

### ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ АНТИОКСИДАНТА ДИФЕНИЛАМИНА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ И ТЕРМООКИСЛЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ПЛЕНОК

*В статье приведены результаты экспериментальных исследований полиэтиленовых пленок, содержащих аминный антиоксидант дифениламин. Образцы стабилизированных полимерных пленок получали путем термического прессования, затем их подвергали воздействию давления и температуры, что соответствует физическим воздействиям на материал во время его формирования, дальнейшее термоокисление образцов моделировало процесс старения полимера во время эксплуатации. Наблюдения за структурными и физико-химическими изменениями полимера и добавки проводили с использованием метода ИК-Фурье-спектроскопии.*

Процессы окисления полиолефинов можно предотвратить или замедлить путем введения в полимер антиоксидантов (далее АО). Роль АО сводится к предотвращению образования свободных радикалов, либо к взаимодействию с растущими радикалами и переводу их в неактивную форму. Действие АО аминного типа основано на взаимодействии его молекул со свободными радикалами на стадии их образования. Эффективность действия АО достаточно высока, хотя их содержание в полимерах обычно составляет 0,5–3%. При этом индукционный период окисления, характеризующий медленное развитие процесса, возрастает во много десятков раз [1, 2]. Целью работы являлось исследование особенностей физико-химических и структурных изменений антиоксиданта дифениламина в процессе окисления полиэтилена методом ИК-спектроскопии.

Основным объектом исследования является порошкообразный нестабилизированный полиэтилен низкого давления ПЭНД (ГОСТ 16338-85, базовая марка 20308-005), в который вводили антиоксидант дифениламин  $(C_6H_5)_2NH$ . Для получения пленок требуемой толщины (100 мкм) приготавливали смеси полимера и антиоксиданта. Для этого