

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**Белорусский национальный
технический университет**



Строительный факультет

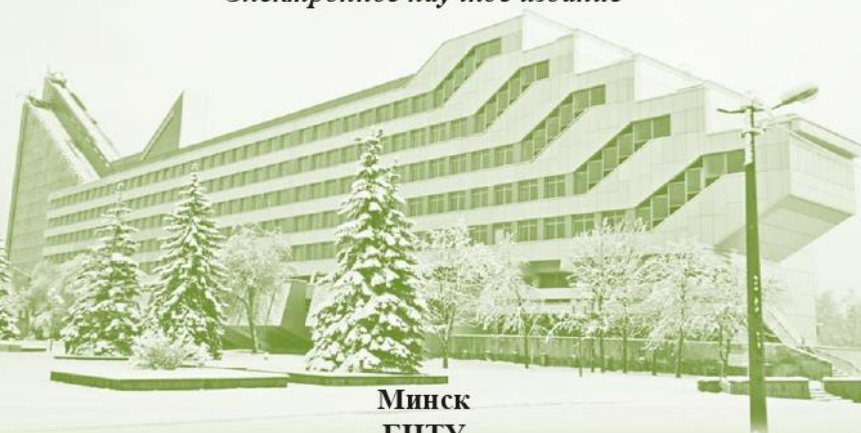
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОТЕХНИКИ, ЭКОЛОГИИ, ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И
СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ**

**Материалы 78-й студенческой
научно-технической конференции**

Секция «Геотехника и строительная механика»

20 апреля 2022 года

Электронное научное издание



**Минск
БНТУ
2022**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Строительный факультет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОТЕХНИКИ, ЭКОЛОГИИ, ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И
СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Материалы 78-й студенческой
научно-технической конференции

Секция «Геотехника и строительная механика»

20 апреля 2022 года

Электронное научное издание

Минск
БНТУ
2022

УДК 502/504+614.8.084.+624.15(06)+549.8+575

Составители:

Т. В. Тронда – магистр техн. наук, старший преподаватель кафедры «Геотехника и строительная механика» СФ БНТУ

Я. П. Цыганкова – преподаватель-стажер кафедры «Геотехника и строительная механика» СФ БНТУ

Сборник содержит материалы 78-й студенческой научно-технической конференции «Актуальные проблемы геотехники, экологии, защиты населения в чрезвычайных ситуациях и строительной механики». В сборнике освещены материалы, посвященные современным и экономичным конструкциям нулевого цикла, вопросам инженерной геологии, проблемам защиты населения и окружающей среды, а также информационным технологиям в строительстве.

Статьи приведены в авторской редакции. Ответственность за содержание статей несут авторы.

Предназначено для научно-педагогических работников, студентов, магистрантов и аспирантов.

Белорусский национальный технический университет
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.(017) 292-77-52, факс (017) 292-91-37

© БНТУ, 2022

© Тронда Т.В., Цыганкова Я.П., 2022

© Тронда Т.В., Цыганкова Я.П.,
компьютерный дизайн, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Анашкин В. С. Биоинформатика.....	4
Кондратьев Д. С., Дитрик С. А. Исследования и методы проектирования вертикально армированных оснований	9
Космович Д. А. Поиск экологически выгодных решений для строительства зданий с нулевым энергопотреблением.....	13
Кулаго Ю. В., Журавлёв Д. Д. Альтернативные источники энергии в беларуси. Их преимущества и недостатки	16
Мирончик В. И., Мураева К. Е., Плакса Ю. Д. Штрафы за загрязнение окружающей среды, налагаемые в соответствии с законодательством республики беларусь	19
Петкевич Т. Л., Вонславович А. Н., Игнатович Е. А., Халюков К. А. Самые дорогостоящие и редкие минералы	24
Петкевич Е. В. Определение контактного сопротивления при погружении металлического шпунта в несвязное основание с учетом «стесненной» дилатансии	28
Соколдынская К. Д., Микушкина Е. М. Эксплуатация аэс в условиях военного времени.....	32
Шульга А. Д., Молокович А. М. Инновационные фундаменты в условиях республики беларусь на примере выбора фундамента для 9-этажного жилого дома в городе могилёве	35
Янковский П. О. Актуальность изучения языков программирования в современном обществе	42

БИОИНФОРМАТИКА

Анашкин В. С.

Научный руководитель – Стрелюхин А. В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация. В работе представлены цели и задачи биоинформатики. Показаны базовые понятия, основные подходы и методы, применяемые в вычислительной биологии.

Введение

Биоинформатика – междисциплинарная область, объединяющая общую биологию, молекулярную биологию, кибернетику, генетику, химию, информатику, математику и статистику. Основные биологические задачи, требующие анализа больших объемов данных, решаются биоинформатикой с вычислительной точки зрения. Биоинформатика в первую очередь включает в себя изучение и разработку вычислительных методов и фокусируется на сборе, анализе, хранении, организации и визуализации биологических данных.

Биоинформатика стала важной частью многих областей биологии. Методы биоинформатического анализа позволяют интерпретировать большие объемы экспериментальных данных, что было практически невозможно до развития этого направления. Например, экспериментальная молекулярная биология часто использует методы биоинформатики, такие как обработка изображений и сигналов. В генетике и геномике биоинформатика помогает в функциональной аннотации геномов, обнаружении и анализе мутаций. Важной задачей является изучение экспрессии генов и путей ее регуляции. Кроме того, инструменты биоинформатики позволяют сравнивать геномные данные, что является необходимым условием для изучения принципов молекулярной эволюции [1].

История

История секвенирования биоинформатики начинается с 1950 годов. В феврале 1953 г. Уотсон и Крик предложили модель молекулы

ДНК, а в мае 1953 г. они опубликовали в журнале Nature статью, посвященную вопросу ДНК как носителя кода генетической информации. Кроме того, в конце 1950-х Сэнгер опубликовал первую последовательность белка, инсулина.

В 1970 году Нидлман и Вунш разработали первый алгоритм динамического программирования для попарного сопоставления белковых последовательностей. Алгоритмы выравнивания нескольких последовательностей появились позже: первый практический алгоритм был разработан в 1987 году Да-Фей Фенгом и Расселом Ф. Дулиттлом. Его упрощение, алгоритм CLUSTAL, используется до сих пор. Кроме того, в 1978 году группа ученых создала первую альтернативную модель, основанную на наблюдении за точечными мутациями (РАМ) в филогенетическом дереве 71 семейства белков с идентичностью более 85%. Результатом является матрица, содержащая значения вероятности аминокислотной замены.

Геномная эра биоинформатики началась с публикации генома человека в начале двадцать первого века. Проект начался в США в 1991 году и за 13 лет затраты на него превысили 2,7 миллиарда долларов. В 1998 году компания Celera Genomics организовала собственное исследование по секвенированию и сборке генома человека. Это исследование снизило затраты в десять раз и привело к разработке новых экспериментальных стратегий секвенирования, таких как Illumina. Стоимость секвенирования ДНК значительно снизилась, что привело к значительному увеличению количества последовательностей в общедоступных базах данных [2].

Цель исследований

Основная цель биоинформатики – помочь понять биологические процессы. Отличие биоинформатики от других подходов заключается в том, что они сосредоточены на разработке и использовании интенсивных вычислительных методов для достижения этой цели. Примерами таких методов являются распознавание образов, сбор данных, алгоритмы машинного обучения и визуализация биологических данных. Основное внимание исследователей сосредоточено на секвенировании, генетических исследованиях (открытие генов, кодирующих ДНК), кодировании, разработке лекарств, прогнозировании синтеза белка, предсказания экспрессии генов, полногеномного поиска ассоциаций и моделирования эволюции.

Современная биоинформатика предполагает создание и совершенствование баз данных, алгоритмов, вычислительных, статистических и теоретических методов решения практических и теоретических задач, возникающих при обработке и анализе биологических данных [3].

Мнение Альперовича М., главы юнита биоинформатики ЕРАМ:

«Представьте, что у вас есть десять тысяч экземпляров «Войны и мира». Вы пропустили их через шредер, хорошенько перемешали, наугад вытащили из этой кучи ворох бумажных полосок и пытаетесь собрать из них исходный текст. Вдобавок у вас есть рукопись «Войны и мира». Текст, который вы соберете, нужно будет сравнить с ней, чтобы отловить опечатки (а они обязательно будут). Примерно так же читают ДНК современные машины-секвенаторы. ДНК выделяют из клеточных ядер и делят на фрагменты по 300–500 пар нуклеотидов (мы помним, что в ДНК нуклеотиды связаны друг с другом попарно). Молекулы дробят, потому что ни одна современная машина не может прочитать геном от начала до конца. Последовательность слишком длинная, и по мере ее прочтения накапливаются ошибки.

Вспоминаем «Войну и мир» после шредера. Чтобы восстановить исходный текст романа, нам нужно прочитать и расположить в правильном порядке все кусочки романа. Получается, что мы читаем книгу несколько раз по крошечным фрагментам. То же с ДНК: каждый участок последовательности секвенатор прочитывает с многократным перекрытием – ведь мы анализируем не одну, а множество молекул ДНК.

Полученные фрагменты выравнивают – «прикладывают» каждый из них к эталонному геному и пытаются понять, какому участку эталона соответствует прочитанный фрагмент. Затем в выровненных фрагментах находят вариации – значащие отличия прочтений от эталонного генома (опечатки в книге по сравнению с эталонной рукописью). Этим занимаются программы – вариант-коллеры. Это самая сложная часть анализа, поэтому различных программ – вариант-коллеров много и их постоянно совершенствуют и разрабатывают новые.

Подавляющее большинство найденных мутаций нейтральны и ни на что не влияют. Но есть и такие, в которых зашифрованы предрас-

положенность к наследственным заболеваниям или способность откликаться на разные виды терапии» [4].

Секвенсор ДНК (секвенатор) – научный прибор или устройство, с помощью которого выполняется автоматизированное определение последовательности нуклеотидов в цепи ДНК – секвенирования. В секвенатор загружается образец ДНК, результатом его работы является набор последовательностей оснований аденина, тимина, гуанна, цитозина.

Одной из важнейших и интереснейших ветвей биоинформатики является эволюционная биология.

Эволюционная биология исследует происхождение и появление видов, также как их развитие с течением времени. Информатика помогает эволюционным биологам в нескольких аспектах:

- изучать эволюцию большого числа организмов, измеряя изменения в их ДНК, а не только в строении или физиологии;
- сравнивать целые геномы, что позволяет изучать комплексные эволюционные события, такие как: дупликация генов, горизонтальный перенос генов, и предсказывать бактериальные специализирующие факторы;
- строить компьютерные модели популяций, чтобы предсказать поведение системы во времени;
- отслеживать появление публикаций, содержащих информацию о большом количестве видов [5].

Заключение

Биоинформатика является молодой, но перспективной областью биологической науки, основной задачей которой является работа с большими массивами молекулярно-генетических данных, а также моделирование и предсказание свойств отдельных биологических молекул и целых биологических систем. В будущем можно ожидать интенсивного развития биоинформатики, особенно в таких направлениях, как моделирование биологических систем, предсказание функций генов, систематика биологических объектов и выявление механизмов эволюции органического мира.

Литература

1. Бородовский М., Екишева С. «Задачи и решения по анализу

биологических последовательностей». – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2008. – 420 с.

2. Сетубал Ж, Мейданис Ж. «Введение в вычислительную молекулярную биологию». – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2007. – 420 с.

3. Дурбин Р, Эдди Ш, Крог А, Митчисон Г. «Анализ биологических последовательностей». – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2006. – 480 с.

4. Блог компании ЕРАМ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://habr.com/ru/company/epam_systems/blog/337892/. – Дата доступа: 13.09.2017.

5. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Роберте К. Уотсон Дж. Д. «Молекулярная биология клетки». – В 3-х т. 2-е изд. перераб. и доп. Т. 2.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 539 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНО АРМИРОВАННЫХ ОСНОВАНИЙ

Кондратьев Д. С., Дитрик С. А.

Научный руководитель – Кравцов В. И.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. Статья посвящена исследованиям и методам проектирования вертикально армированных оснований. Даёт характеристику и типы ВА.

Введение

В настоящее время в Беларуси ведется активное строительство на территориях со сложными инженерно-геологическими условиями, которые составляют около 30% территории республики.

Применяемые в настоящее время виброударные технологии упрочнения грунтов (укатка, трамбовка) при строительстве на территориях со сложными инженерно-геологическими условиями отличаются ограниченной областью применения, повышенной затратностью, трудоемкостью и, как правило, не отвечают критерию экономической эффективности.

Учитывая это, в РУП “Институт БелНИИС” предложен и внедрен способ упрочнения оснований плитных фундаментов методом вертикального армирования грунта мелкозаглубленными сваями уплотнения: забивными и набивными в пробитых скважинах. Предложенный способ устройства упрочненного основания отличается от известных технологий универсальностью (применимостью для различных грунтовых и гидрогеологических условий), возможностью использования, имеющегося в строительных организациях республики стандартного оборудования.

Сущность метода заключается в массиве грунта вертикально расположенных, более прочных по сравнению с прочностью

грунта, не связанных конструктивно с фундаментом армирующих элементов, воспринимающих совместно с грунтом сжимающие и растягивающие напряжения. Нагрузка на вертикально армированное грунтовое основание передается через плитный фундамент мелкого заложениями РУП «Институт БелНИИС», в рамках программы Минстройархитектуры РБ по энерго-ресурсо-сбережению, выполнил комплекс работ по разработке эффективных конструкций геомассивов ВА, изучению их несущей способности и деформативности, способов расчета и устройства.

Способ вертикального армирования целесообразно применять в следующих случаях:

- недостаточная прочность грунта основания под подошвой плитного фундамента;
- с целью уменьшения осадки основания плитного фундамента;
- при наличии в пределах сжимаемой толщи основания прослоек малопрочных и слабых грунтов;
- усиления и реконструкции фундаментов;
- снижения себестоимости нулевого цикла и фундаментов.

В качестве армоэлементов могут использоваться сваи любых типов. Наиболее экономически эффективны для этих целей сваи малого сечения (диаметр и меньшая сторона прямоугольника свай до 200 мм). В качестве материала для геомассивов ВА применяются **бетон, грунтобетон, песчано-гравийные и щебеночные смеси.**

Грунтобетон представляет собой искусственный каменный материал, полученный в результате твердения однородной по составу смеси из природного местного грунта (как правило, строительной площадки), цемента и воды. Состав бетона, его характеристики и качество назначают по СНБ 5.03.01, грунтобетона, песчано-гравийных и щебеночных смесей по Пб к СНБ 5.01.01.

Вертикально армированное основание в зависимости от его типа по рисункам 1-4 следует проектировать в виде:

- а - армированной ленты - для ленточных фундаментов;
- б - куста армоэлементов - для отдельно стоящих (столбчатых)

фундаментов;

в - сплошного армированного поля под весь массивный плитный фундамент или его часть в местах значительных сосредоточенных нагрузок или грунтов с пониженными характеристиками.

Методика конструирования и расчета вертикально армированных оснований

Методика основана на следующих экспериментально установленных принципах

1 – Сваи в геомассиве ВА воспринимают нагрузку совместно с окружающим их уплотненным (упрочненным) грунтом, т.е. геомассив ВА работает, не как свайное, а упрочненное армоэлементами (уплотненное) грунтовое основание с эквивалентными характеристиками (ρ , ϕ , c , E) в 2-3 раза, превышающими их значения в неармированном грунте.

2 – Разрушение геомассива ВА из природных грунтов от предельной нагрузки происходит по следующим схемам:

а – от выпора из под фундамента грунта буферной подушки, если ее мощность больше предельной толщины ($ht_b > 0.75b$, где b – ширина фундамента);

б – от проскальзывания (задавливания) армоэлементов относительно естественного грунта – для железобетонных, металлических армоэлементов с повышенной прочностью материала (при отсутствии буферной подушки и чрезмерных нагрузках на основание $\geq 0,8\sigma_{таж}$);

в – от потери устойчивости геомассива по явно выраженным условно прямолинейным поверхностям скольжения, которые образуют углы α и β (рис. 5);

г – от потери устойчивости грунтов, подстилающих геомассив в случае неполной прорезки сжимаемой зоны армоэлементами

Таким образом, для оценки степени устойчивости и исследования условий возникновения сдвигов в пределах вертикально армированной части геомассива, возможно применение общей теории механики грунтов.

Заключение

Армирование грунтов оснований широко используется при стро-

ительстве зданий и сооружений на структурно-неустойчивых грунтах, например, лессовых просадочных, слабых и сильносжимаемых водонасыщенных, рыхлых песчаных и насыпных грунтах. Необходимость в нем часто возникает при строительстве на техногенно-измененных территориях.

Литература

1. Кравцов В.Н., Рекомендации по проектированию и устройству вертикально армированных оснований для плитных фундаментов зданий и сооружений в грунтовых условиях / Сеськов В.Е. – Минск, РУП “Институт БелНИИС”, 2014-03-04 – 4-13с.

2. Геотехника международный журнал, 2010г. №4 – 59с.

3. Кудревич О.О., Проектирование вертикально армированных оснований плитных фундаментов – Минск, РУП ”СТРОЙТЕХНОРМ” – 340с.

ПОИСК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ВЫГОДНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ С НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Космович Д. А.

Научный руководитель – Архангельская Т. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению особенностей строительства здания с нулевым энергопотреблением. Приводятся идеи по реализации минимизации экологического вреда природе. Особое внимание автор уделил использованию альтернативных источников энергии.

Введение

В связи с глобальными процессами изменения климата возникла острая необходимость в сокращении эмиссий углекислого газа в атмосферу. Проблема повышения энергетической эффективности сектора становится все более актуальной. Тенденция на переход к строительству зданий с низким уровнем энергопотребления в настоящее время стала одной из основных задач исследований в области проектирования и строительства.

Для того чтобы здание было «экономичнее» требуется пересмотреть полностью энергетический подход к его строительству еще на стадии проектирования. В данной статье такой подход рассматривается на примере строительства зданий с нулевым энергопотреблением.

Идея строительства зданий с нулевым энергопотреблением появилась у инженеров при попытке свести к минимуму теплопотери, а использование теплосетей вовсе заменить на использование природных ресурсов (альтернативные источники энергии).

Данные идеи реализованы в зданиях с нулевым энергопотреблением.

Значимым моментом для строительства таких зданий является

выбор утепляющих строительных материалов. Это требуется для экономии на системе отопления (до 20%). Воспользоваться можно уже успешно зарекомендовавшими себя в настоящее время – минеральной ватой, пенополистиролом. Расчет утепляющих слоев ведется на холодный период года согласно действующим нормативным актам Республики Беларусь. Утеплению подвергается фундамент, плита перекрытия (с двух сторон) и крыша (утепляющий слой между стропил по расчету с учетом утеплителя под стропилами). Для контроля рекомендуется использовать тепловизор.

Следующий этап – выбор окон. Для этого воспользуемся энергосберегающими окнами. При проектировании дома требуется обеспечить выход окон на южную сторону, чтобы в летний период теплопоступления были больше, что приведет к значительной экономии системы отопления.

Далее – выбор системы вентиляции и отопления. Наиболее выгодный с точки зрения экономии является система вентиляции с рекуперацией тепла – удаляемый воздух имеет температуру выше температуры приточного воздуха. Предварительно очищенный воздух снова поступает в помещении с определенными параметрами (вставка), рассчитанными на этапе проектирования системы вентиляции и отопления. Система отопления – сложный процесс и на реализацию потребуются наибольшие капиталовложения (тепловой насос и непосредственно отопительные приборы). Тепловой насос необходим для получения теплоты от природных источников с системой работы «вода-вода». В зависимости от местности это может быть как водоем, так и подземный источник, но с условием минимальных затрат на бурение скважины. Поэтому, требуется рассчитать экономическую целесообразность применения водоема или бурение скважины, если они оба имеются.

Следующим этапом является использование солнечной энергии от солнечных панелей, размещаемых на крыше, а также энергии ветра от ветрогенераторов. Использование солнечной энергии должно хватать на все электроприборы помещений. Стоит отметить, что рекомендуется использовать бытовую технику низкого энергопотребления (A++ или A+++ по классу энергопотребления). Особое внимание уделяется выбору холодильника и морозильника – A++ или A+++ по классу энергопотребления.

Последний этап из цикла жизнеобеспечения дома – водоснабжение (стадия очистки и нагрев до определенных температур и внутридомовое распределение) – для бытовых нужд и подачу питьевой воды.

Заключение

Исходя из вышеупомянутых мероприятий, здания с нулевым энергопотреблением заслуженно можно считать экологически выгодными. Дома с нулевым потреблением энергии функционируют автономно, они спроектированы таким образом, что используют лишь самый минимум энергии, необходимый для успешного функционирования систем обогрева-охлаждения и освещения. Этот минимум дома получают из энергии солнца, ветра, земли. Такие технологии позволяют существенно снизить вредные воздействия на окружающую среду и сэкономить на обслуживании домов.

Недостатком таких объектов является высокая себестоимость, окупающаяся лишь по прошествии около 7-10 лет.

К достоинствам стоит отнести возможность быть защищенным от роста цен на энергоресурсы (даже при возможных перебоях в поставках энергоресурсов здания продолжают функционировать, потому что для этого им требуется незначительное количество энергии).

В итоге такие здания спасают планету и нашу жизнь на ней.

Литература

1. Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий: учебное пособие / Б.М. Хрусталёв, В.И. Теличенко, В.Д. Сизов, И.С. Бракович, С.П. Кундас, И.М. Золотарева, А.А. Бенуж; под общ. ред. Б.М. Хрусталёва, В.И. Теличенко. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 558 с.

2. Голубова, О. С. Экономические аспекты повышения энергоэффективности жилых зданий / О. С. Голубова, Н. А. Григорьева. - Минск: БНТУ, 2018. - 175 с.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В БЕЛАРУСИ. ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Кулаго Ю. В., Журавлёв Д. Д.

Научный руководитель – Мякота В. Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. В статье будут рассмотрены альтернативные источники энергии, используемые в Республике Беларусь.

Введение

Наиболее широкое распространение на территории Республики Беларусь получили ГЭС, Ветровая и Солнечная энергия.

Альтернативные источники энергии – источники, которые не загрязняют окружающую среду и используют возобновляемые ресурсы.

Гидроэлектростанция (ГЭС) — электростанция, использующая в качестве источника энергии движение водных масс в русловых водотоках и приливных движениях

Какие преимущества имеют ГЭС?

Самое главное – вода. Это возобновляемый источник энергии. Гидрологический цикл, или круговорот воды в природе, пополняет источники энергии за счет дождей, снега, водостока. Работа ГЭС не сопровождается выделением угарного газа и углекислоты, окислов азота и серы, пылевых загрязнителей и других вредных отходов, не загрязняет почву. Но также ГЭС имеет ряд недостатков: Большие водохранилища затопляют значительные участки земли, которые могли бы использоваться с другими целями. Разрушение или авария плотины большой ГЭС вызывает катастрофическое наводнение ниже по течению реки. Сооружения ГЭС неэффективны в районах с равнинным рельефом. При протяженной засухе снижается и может даже прерваться производство всей электростанции. Также количество плотин и водохранилищ, которые можно построить на реке, ограничено. Энергия, отбираемая электростанцией у реки, уже не может

использоваться ниже по течению.

Солнечная энергетика — направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Крупнейшей электростанцией в Беларуси является Солар II, который находится в Брагинском районе. Площадь электростанции составляет более 41 гектар и состоит примерно из 84 000 солнечных панелей.

Самым главным преимуществом является постоянство. Солнечную энергию можно использовать на постоянной основе и в неограниченных количествах. Также отсутствие загрязнения, преобразование лучей в электричество не загрязняет окружающую среду, это одна из главных причин, из-за которой можно использовать станции. Преимуществом является и малые затраты на обслуживание, панели солнечных батарей после установки требуют минимального технического обслуживания. Недостатками электростанций являются дорогостоящая установка и дорогостоящее хранение энергии, преобразованной от солнца и малая эффективность при определенных погодных условиях.

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.

На данный момент в Беларуси работает более 100 ветроэнергетических установок. Наибольшее количество установок построены в Могилевской области, около 60 установок. Ее основными преимуществами являются: Отсутствие загрязнения окружающей среды - производство энергии из ветра не приводит к выбросам вредных веществ в атмосферу или образованию отходов. Использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии, экономия на топливе, на процессе его добычи и транспортировки. Территория в непосредственной близости может быть полностью использована для сельскохозяйственных целей. Минимальные потери при передаче энергии — ветряная электростанция может быть построена как непосредственно у потребителя, так и в местах удаленных. Простое обслуживание, быстрая установка, низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию. Недостатками установок является: Изменчивость мощности во времени - производство электроэнергии зависит от

силы ветра. Угроза для птиц - вероятность столкновения лопастей ветряка с птицами.

Заключение

Среди перечисленных выше альтернативных источников энергии, наиболее используемой является гидроэнергетика, по стоимости установки – ветровая энергетика, по стоимости содержания наиболее выгодна солнечная энергетика, самое минимальное воздействие на окружающую среду оказывает ветровая энергетика.

Литература

1. FB.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: fb.ru/article/253973/alternativnyie-istochniki-energii-v-belarusi-toplivno-energeticheskie-resursyi-belarusi. – Дата доступа: 20.03.2022.
2. Информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.enersy.ru/energiya/preimuschestva-i-nedostatki-gidroelektrostantsiy.html>. – Дата доступа: 20.03.2022.
3. Новостной портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%80_II – Дата доступа: 20.03.2022.
4. Новостной портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://optshop.by/a52552-plyusy-minusy-solnechnoj.html> – Дата доступа: 20.03.2022.
5. Новостной портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alternativenergy.ru/vetroenergetika/581-plyusy-minusy-vetroenergtiki.html> – Дата доступа: 20.03.2022.

ШТРАФЫ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, НАЛАГАЕМЫЕ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Мирончик В. И., Мураева К. Е., Плакса Ю. Д.

Научный руководитель – Уласик Т. М.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. Данная статья содержит сведения об основных выбросах загрязняющих веществ, а также об административных взысканиях за природоохранные нарушения.

Введение

В Республике Беларусь 57% площади страны занимают естественные экосистемы - лесные, луговые, болотные и водные. Это создаёт благоприятные условия для природного равновесия окружающей среды.

В экономике Республике Беларусь главную роль играет производственная сфера. На ее долю в 2020 году пришлось 38,1% объема ВВП. Сегодня актуальным становится обеспечение защиты окружающей среды от промышленных объектов, которые, потребляя огромное количество природных ресурсов, являются мощными источниками загрязнения. Чтобы контролировать норму выбросов на предприятиях, устанавливаются штрафы за их превышение.

1. Классификация отходов

Отходы производства подразделяются на неопасные и опасные. Опасные формируются по классам опасности в соответствии с общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь»:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высокоопасные;
- 3 класс – умеренно опасные;
- 4 класс – малоопасные.

Характеристика классов опасности по отраслям промышленности и их выбросам приведена в таблице 1.

Таблица 1. – Характеристика загрязняющих веществ

Класс опасности	Отрасль промышленности	Загрязняющие вещества	Срок разложения
1	– металлургическая – фармацевтическая – химическая	Ртуть, свинец, кадмий, хром, никель.	Неразлагаемые
2	– машиностроение – горнодобывающая	Медь, сероводород, сероуглерод, бензол, фенол, мышьяк.	10-30 лет
3	– деревообрабатывающая – производство строительных материалов	Цинк, цемент, пыль цементная, доменный шлак, пыль древесная	3-10 лет
4	– легкая – пищевая	Аммиак, метан, этанол, полимеры, этилен.	До 3 лет

2. Экологический паспорт предприятия

Важной составляющей в вопросе о вредных воздействиях на окружающую среду является обязанность ведения экологического паспорта предприятия, которая установлена частью 3 статьи 37 Закона от 26.11.1992 № 1982-ХІІ «Об охране окружающей среды».

Экологический паспорт предприятия - документ, включающий данные об использовании природных и вторичных ресурсов и определении влияния производства на окружающую среду. Его ведут юридические лица и индивидуальные предприниматели, которые эксплуатируют здания, сооружения и другие объекты. Инструкция о порядке ведения данного паспорта утверждена Постановлением Министерства природы и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 07.06.2013 № 25.

В паспорте подлежат учету данные об используемых природных ресурсах и выбросах загрязняющих веществ в окружающую среду, а

также об обращении с отходами.

Разработка паспорта и его последующее изменение осуществляются по состоянию на 1 января года, в котором разрабатывается паспорт или вносятся изменения. Изменения вносятся ежегодно до 1 марта. Сведения о природопользовании вносятся за каждый календарный год.

Паспорт используется при осуществлении государственного, производственного контроля и для подготовки заявления на выдачу комплексных природоохранных разрешений.

Паспорт представляется на проверку специалистам территориальных органов Министерства природы и охраны окружающей среды при осуществлении ими государственного экологического контроля.

3. Штрафы за нарушения организации обращения с отходами производства

Для контроля за отходами производств, уменьшения объемов образования и снижения их вредного воздействия на окружающую среду был разработан Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 года №271-З "Об обращении с отходами" (в редакции Закона Республики Беларусь от 10.05.2019 №186-З).

Юридические, физические лица, а также индивидуальные предприниматели, которые нарушают требования законодательства, несут гражданско-правовую, административную, уголовную ответственность.

Согласно главе 16 «Административные правонарушения против экологической безопасности, окружающей среды и порядка природопользования» Кодекса Республики Беларусь об Административных Правонарушениях от 6 января 2021 г. № 91-3:

– нарушение технических требований или нормативов в области охраны окружающей среды – влечет наложение штрафа на индивидуального предпринимателя (далее – ИП) – до 1600 руб., на юридическое лицо (далее – ЮЛ) – до 3200 руб.;

– нарушение требований экологической безопасности – штраф ИП – до 6400 руб., ЮЛ – до 16000 руб.;

– нарушение требований к захоронению радиоактивных отходов, а также отходов, загрязненных радионуклидами – штраф ИП – от 640 до 3200 руб., на ЮЛ – от 640 до 16000 руб.;

– загрязнение леса, древесно-кустарниковой растительности отходами или сточными водами либо иным способом – штраф ИП – до 800 руб., ЮЛ – до 1600 руб.;

– загрязнение атмосферного воздуха от источников выбросов с превышением установленных нормативов допустимых выбросов – штраф ИП – до 1600 руб., а на ЮЛ – до 6400 руб.;

– невыполнение требований по оснащению газоочистными установками и системами контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух – штраф ИП – до 1600 руб., ЮЛ – до 9600 руб.;

– загрязнение либо засорение поверхностных или подземных вод – штраф ИП – до 3200 руб., ЮЛ – до 16000 руб.;

– невыполнение установленной законодательством об обращении с отходами обязанности по обеспечению сбора, обезвреживания и использования отходов – влечет наложение штрафа на ИП или ЮЛ до ста процентов от платы за организацию сбора, обезвреживания и (или) использования отходов товаров и отходов упаковки.

– захоронение вторичных материальных ресурсов – штраф ИП – от 1600 до 6400 руб., ЮЛ – от 1600 до 32000 руб.

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 26.11.1992 г. № 1982-ХП «Об охране окружающей среды» устанавливаются льготы для отдельных категорий юридических и физических лиц при условии:

– соблюдения режимов охраны и использования природных территорий;

– рационального использования природных ресурсов;

– внедрения наилучших доступных малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, снижающего вредное воздействие на окружающую среду;

– использования отходов в качестве вторичного сырья.

Возможно освобождение лиц от следующих видов налогов:

– налога на недвижимость (при использовании зданий и сооружений, предназначенных для охраны окружающей среды);

– земельного налога (при использовании земель заповедников, парков, ботанических садов);

– налога на добавленную стоимость (при ввозе на территорию Республики Беларусь установок по использованию возобновляемых источников энергии).

4. Утилизация и переработка отходов производства

На сегодняшний день нет единого мнения в решении проблемы переработки и утилизации отходов производства. Существует несколько вариантов обращения с отходами:

- снижение количества образуемых отходов;
- вторичное использование;
- вторичная переработка;
- производство энергии;
- хранение и захоронение.

Заключение

Окружающая среда и промышленное производства — это две неразрывные составляющие развития человеческой цивилизации. На сегодняшний день на планете проживает более чем 7 миллиардов человек. Чтобы сохранить окружающую среду, свое здоровье и здоровье будущих поколений, большинство предприятий старается уменьшить губительное воздействие выбросов на окружающую среду, путем перехода на более чистые сырьевые материалы, использования фильтров для очистки сточных вод и др.

Снизить опасный уровень загрязнений на природу можно, если соблюдать все требования законодательства, развивать перерабатывающую отрасль и утилизировать отходы производства с помощью современных технологий.

Литература

1. Мисун, Л. В. Отходы производства и потребления. Проблемы и решения: монография / Л. В. Мисун, В.М. Раубо, Г.А. Рускевич. – Минск: БГАТУ, 2010. – 285 с.

2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/>. – Дата доступа: 03.04.2022.

3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 03.04.2022.

4. Национальный центр правовой информации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://etalonline.by/>. – Дата доступа: 03.04.2022.

САМЫЕ ДОРОГОСТОЯЩИЕ И РЕДКИЕ МИНЕРАЛЫ

**Петкевич Т. Л., Вонславович А. Н., Игнатович Е. А.,
Халюков К. А.**

Научный руководитель – Уласик Т. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. В данной статье рассказывается о том, какие бывают драгоценные камни, какие факторы влияют на стоимость драгоценных камней, какой драгоценный камень является самым дорогим в настоящее время.

Введение

Наша планета очень богата на разнообразные минералы, которые играют важнейшую роль в повседневной жизни всех организмов на Земле. Люди научились использовать эти камни и металлы в строительстве, транспортной промышленности и для многих других целей. Мы стали практически полностью зависеть от некоторых природных ископаемых, без которых не заведется даже самая простая машина и не получится создать надежное укрытие. Экономика, медицина, промышленность и многие другие сферы нашей жизни немислимы без некоторых очень редких и ценных минералов. Драгоценными и невероятно дорогими они считаются из-за того, что их непросто добыть, или потому что в природе их совсем немного. Десятилетиями красивейшими и уникальными минералами украшали атрибуты первых лиц страны и восторгались лучшие ювелиры, пытаясь заполучить для своих шедевров. Традиционно принято считать, что самый сверкающий, переливающийся и твердый представитель по шкале Мооса, а соответственно самый стоящий – это бриллиант, однако существует немало других самоцветов, мало встречающихся в природе, особенных по цвету, прозрачности, происхождению и различных по твердости. Наиболее редкие из них добывают лишь в нескольких местах нашей планеты, и они считаются наиболее дорогостоящими.

1. Грандидьерит

С момента обнаружения первого кристалла грандидьерита в 1902 году было добыто не более двух десятков экземпляров высокого качества. Единственные месторождения ювелирных камней находятся на Мадагаскаре и Шри-Ланке. Минералу свойственно редкое оптическое свойство - триохроизм. Под лучами ультрафиолета грандидьерит отливает тремя цветами - сине-зеленым, приглушенно-синим и бесцветным, имеет перламутровый или стеклянный блеск. Твердость минерала составляет 7-7,5. На рынке представлены единичные экземпляры грандидьерита. Камни среднего качества стоят до 3000 \$ за карат. Стоимость высококачественных кристаллов может достигать 50000 \$ за карат. Добыча грандидьерита ведется кустарным методом, с использованием ручного инструмента; обнаруженные кристаллы извлекают из породы и сортируют прямо на месте. Например, на одном из месторождений Мадагаскара процесс выглядел следующим образом - дюжина рабочих выкапывала отверстия в породе, глубиной до 15 метров, по всей площади предполагаемых залежей. В конце концов, эти тоннели позволили обнаружить две жилы грандидьерита, протяженностью всего в несколько метров, расположенные всего в полуметре друг от друга.

2. Бенитоит

Камень, обнаруженный в 1906 году в Калифорнии в устье реки Сан-Бенито, изначально был принят за синий сапфир. Его отличал ярко выраженный алмазный блеск и флуоресценция ярко-синим кислотным цветом под лучами ультрафиолета. Твердость минерала составляет 6-6,5. Вес большинства кристаллов, поступающих в оборот, менее 2-х карат, количество более крупных камней не превышает десятка. Цена минерала зависит от степени чистоты, цвета и веса. Разбег стоимости – от 400 до 4000 \$ за карат.

3. Пудреттит

Редкий минерал обнаружен в 60-х годах прошлого века в Канаде. Кристаллов весом меньше карата насчитывается лишь несколько сотен штук, камней большего размера – не более 30-ти. Палитра цветов варьирует от бесцветного до нежно-розовых и фиолетовых оттенков. Благодаря выраженному плеохроизму камень отсвечивает пурпурно-розовым и светло-коричневым цветом, также имеет стеклянный

блеск. Твердость минерала составляет 6,5-7. Цена ограненного пудретита составляет 3000-10000 \$ за карат. Стоимость камней весом более 1 карат в разы больше.

4. Танзанит

Синяя разновидность цоизита была обнаружена в 1967 году вблизи Килиманджаро в Танзании. Неудачные попытки получить единоличное право на владение танзанитом предпринимал ювелирный дом «Тиффани». Популярность камень обрел после выхода на экраны фильма «Титаник», где был представлен в качестве алмаза «Сердце океана». Минерал имеет сине-фиолетовый оттенок со стеклянным блеском. Твердость составляет 6,5-7. Единственное месторождение минерала – плато Мерелани в Танзании. На 1000 алмазов приходится добыча лишь 1 танзанита. Цена этого редкого камня близка к алмазам и сапфирам. В зависимости от качества стоимость колеблется от 200 до 1000 \$ за карат.

5. Красный алмаз

Один из самых редких самоцветов планеты, добываемый в единственном месторождении – руднике Аргиль в Австралии. Официально зафиксировано добычу не более 50-ти экземпляров, вес которых в ограненном виде не превышает 0,1 карат. Красный алмаз можно приобрести только на аукционе, его цена стартует от 1 млн. \$ за карат. Твердость минерала 10. Самый крупный кристалл Moussaieff Red весом 5,1 карат был продан за 8 млн \$. Красные камни встречаются редко, их месторождения есть лишь в трех местах планеты: на Австралийском континенте, в Бразилии и ЮАР. В австралийском руднике (шахта Аргайл) ежегодно добывают 600 миллионов алмазов. Однако красных только 60, или один из десяти миллионов. На рудниках Южной Африки и Бразилии красных самородков еще меньше. За год крупные месторождения дают их всего несколько штук, поэтому самоцветы учитываются «пойменно».

Заключение

Драгоценные камни – минералы, которые обладают красивым внешним видом (как правило, только после шлифовки или полировки) и при этом достаточно редки, поэтому они и дорогие. Их широко используют для производства ювелирных изделий. Эти камни

характеризуются красивой окраской, высокой твердостью и долговечностью.

Фактическая цена камня определяется его индивидуальными особенностями, массой, стоимостью огранки. После огранки, полировки и закрепления в оправе драгоценный камень становится главной частью ювелирного изделия. Физические и химические свойства камней различны. Они могут быть сложными (как алмаз) и простыми.

Литература

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Драгоценные_камни
2. <https://www.livemaster.ru/topic/3557400-article-samye-dorogie-i-redkie-dragotsennye-kamni-planety>
3. <https://themineral.ru/kamni/redkie>
4. <https://lutch.ru/dragocennye-kamni/redkie-kamni-i-mineraly-nashej-planety>
5. <https://vplate.ru/kamni-i-mineraly/dorogie-redkie/>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ПОГРУЖЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ШПУНТА В НЕСВЯЗНОЕ ОСНОВАНИЕ С УЧЕТОМ «СТЕСНЕННОЙ» ДИЛАТАНСИИ

Петкевич Е. В.

Научный руководитель – Уласик Т. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. При возведении различных сооружений зачастую в качестве ограждающих конструкций используют шпунтовые стенки. Необходимо выяснить, как связано погружение шпунта с проявлением явления дилатансии и как это влияет на контактное сопротивление по поверхности металлического шпунта при его погружении.

Введение

Тема весьма актуальна, так как при возведении различных сооружений зачастую в качестве ограждающих конструкций используют шпунтовые стенки. Как показывает практика строительства существуют проблемы, связанные с погружением металлического шпунта в несвязные основания. Это выражается в невозможности погрузить металлический шпунт до проектной отметки. Следовательно, необходимо выяснить, что является причиной невозможности погрузить шпунт до проектной отметки, а также что можно применить, изменить в технологии погружения шпунта.

Методика исследования

Методика исследования основана на имеющихся данных испытаний несвязных грунтов при определении параметров прочности, несущей способности.

Исходя из геологических условий на глубине 9м залегают крупные пески.

Приняв за основу контактное сопротивление на боковой поверхности забивных железобетонных свай и предположив то, что контактное сопротивление по металлу имеет значение примерно в 2 раза

меньшее, мы сопоставили контактное трение забивной сваи, имеющей площадь поверхности соприкосновения с грунтом такую же, как и 16-ти метровый шпунт. Вычислили для сваи диаметр при длине в 16м. Предварительно определили общую площадь поверхности шпунта Ларсена (соприкасающуюся с грунтом при погружении).

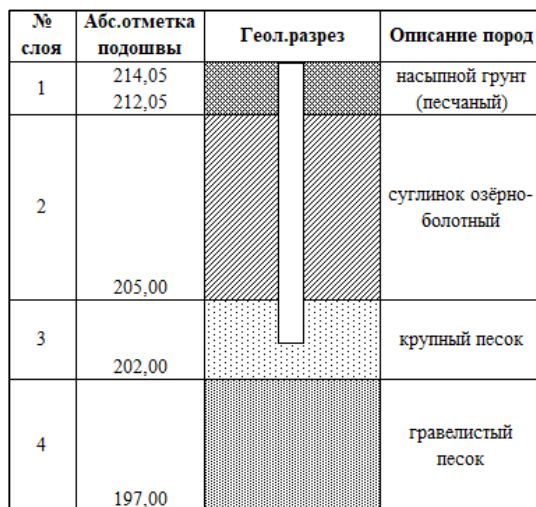


Рисунок 1. – Инженерно-геологическая колонка

В работе сделали акцент на то, что контактное трение на боковой поверхности в соответствии с научными исследованиями Соболевского Д.Ю., имеет определённый эффект, который проявляется в виде дилатансии несвязного грунта.

Наши результаты сведены в таблицу, выводы по ней таковы, что даже с учётом деления на 2, значение контактного трения на боковой поверхности значительно возрастает, т.е., когда шпунт соприкасается с несвязным грунтом.

Таблица 1. – Значения контактного трения на боковой поверхности шпунта

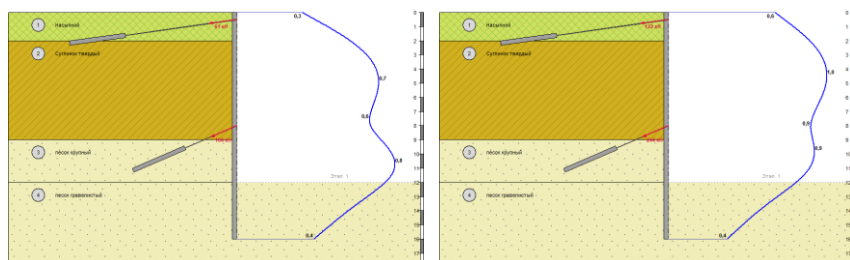
Без учёта дилатансии		С учётом дилатансии	
F _{бок}	1669,170 кН	F _{бок}	2729,20 кН
P	1192,265 кН	P	1949,43 кН
F _{бок, шп}	596,132 кН	F _{бок, шп}	974.71 кН

Боковое сопротивление, которое формируется на поверхности шпунта при задавливании, погружении в несвязный грунт (сначала в крупный песок, затем в гравелистый) возрастает в 1,56 раз с учётом явления дилатансии. Это происходит в связи с тем, что указанные выше несвязные грунты находятся в условиях проявления «стеснения» объёма или «стеснённой» дилатансии.

С помощью программного комплекса от Malinin Soft GeoWall были выполнены расчеты на определение параметров ограждения котлована выполненного из металлического шпунта Ларсена VL605N.

Были выбраны грунтовые условия, соответствующие реальной ситуации на одном и строящихся объектов г.Минска при погружении металлического шпунта Ларсена. Нашей задачей являлось показать влияние характеристик несвязного грунта на устойчивость шпунтового ограждения после окончания работ по креплению стенок котлована. В соответствии с поставленной задачей мы использовали состояния несвязного грунта:

- 1) Сухой грунт (влажность 5-8%)
- 2) Естественная влажность, в диапазоне 9-12%
- 3) Водонасыщенный грунт, $0,8 < S_r \leq 1$



а б
Рисунок 2. – Горизонтальные перемещения для грунта в сухом (а) и водонасыщенном состоянии (б)

С учетом явления дилатансии, на которое указывают научные исследования Соболевского Д.Ю., Уласик Т.М., Попова О.В., устойчивость шпунтового ограждения (перемещение стенки) будет в случае и сухого и водонасыщенного грунта примерно одинаковой, так как дилатантные напряжения в зоне работы корня анкера в несвязном

грунте формируют дополнительные дилатантные распорные напряжения.

Предложенный вариант, когда для удерживания стенки используют анкеры Титан дополнительно в срединной части грунтового массива где располагается суглинок озёрно-болотный, показывает что достаточными является наличие анкеров с заделкой их корней в несвязный грунт.

Заключение

Поскольку задачей исследования является определение оптимальных условий или приближенных к ним, которые бы соответствовали благоприятному погружению металлического шпунта в несвязное основание, вышеуказанные расчеты показывают, что существенного изменения устойчивости ограждения котлована не будет наблюдаться в случае изменения влажности песка крупного и песка гравелистого. Именно эти пески являются «критичными» слоями, не позволяющими погружать металлический шпунт до проектной отметки.

Причиной такого недопогружения является формирование дилатантных напряжений, свойственных несвязным грунтам при условии «стеснённой» дилатансии.

Литература

1. Соболевский Д.Ю. Прочность и несущая способность дилатирующего грунта. – Мн.: Наука і тэхніка, 1994. – 232 с. – ISBN 5-343-01287-6.

2. Механика грунтов, основания и фундаменты : лабораторные работы (практикум) / БНТУ ; сост.: М. И. Никитенко, Н. Д. Банников, С. Н. Банников, К. Э. Повколос. – Минск : БНТУ, 2004. – 50 с.

3. Механика грунтов, основания и фундаменты: лабораторный практикум для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство», 1-70 07 01 «Строительство тепловых и атомных электростанций», 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / сост.: Т. М. Уласик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – 57 с

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭС В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Соколдынская К. Д., Микушкина Е. М.

Научный руководитель – Анисимов Ю. В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. Мы поговорим о влиянии войны на атомные электростанции: что может произойти от неосторожной эксплуатации и от военных действий вблизи ядерного реактора.

Введение

Любые военные действия вблизи действующих или выведенных из работы атомных электростанций несут очень серьёзные риски для природы и жизни людей. На территории Украины находится 15 ядерных реакторов, не считая Чернобыльской АЭС. Какие угрозы они представляют?

Источники радионуклидов в зоне активных ядер

- почва, растения, другие элементы экосистемы;
- хранилище отработавшего ядерного топлива;
- аварийный блок Чернобыльской АЭС, который сейчас находится под двумя саркофагами. Если они будут повреждены, в атмосферу попадёт огромное количество радиоактивной пыли.

Кроме выбросов в атмосферу, есть угроза того, что радионуклиды попадут в водную систему и оттуда – в Днепр, что приведет к загрязнению экосистемы.

Для обеспечения безопасности реакторов необходимо их активное охлаждение, а для него – бесперебойное электроснабжение. Любое повреждение или сбой в электросети означает, что реакторы могут начать разогреваться. Поэтому они зависят от аварийных дизельных генераторов для насосов систем охлаждения, систем аварийного отключения и другого оборудования.

Вызывает опасение и тот факт, что защита мокрых хранилищ

вблизи некоторых АЭС значительно ниже, чем у реакторов. Там выдерживается отработавшее ядерное топливо из реакторов, – предназначены для предотвращения неконтролируемой цепной реакции. Хранящегося в них радиоактивного материала очень много, тепло-выделяющие сборки с отработавшим ядерным топливом, так же, как и реакторы, нуждаются в постоянном охлаждении.

На Ровненской АЭС бассейны выдержки особенно уязвимы, так как расположены за пределами защитной оболочки. Поэтому крайне важно, чтобы системы, которые обеспечивают хранение радиоактивных материалов, не были повреждены, но в условиях специальной военной операции очень сложно гарантировать безопасную эксплуатацию этих объектов.

Запорожская АЭС – крупнейшая атомная станция Украины, которая представляет собой 6 реакторов на берегу Днепра. Реакторы довольно устаревшие, серии ВВВР 1000.

Прямо на промплощадке АЭС стоят контейнеры с отработавшим топливом. Пожар на станции возник в ходе боевых действий в близости от неё.

В случае внешнего повреждения контейнеров опасность этой станции в том, что при таком давлении и температурах реактор «выплюнет» из себя большую часть содержимого (по расчётам до четверти содержимого реактора) в окружающую среду. В результате получится не графитовый пожар, как в случае с Чернобыльской АЭС, а единичный выброс, который в зависимости от метеорологических условий может по-разному повлиять на экосистему.

Реальна ли угроза? Защищены ли АЭС от военной атаки?

АЭС действительно защищены оболочкой-колпаком, но он оберегает в основном только от внутреннего воздействия. От внешнего только в небольшой степени: от снега, ветра, ураганов. Защитная оболочка может выдержать падение небольшого самолёта, например, около 5,7 тонн. От артиллерийского снаряда защиты не будет.

Сценарии катастрофы – что может случиться?

Сценарий катастрофы зависит от двух факторов: что будет повреждено и какими средствами.

Попадание артиллерийского снаряда в защитную оболочку станции сносит эту оболочку, повреждает первый контур и происходит

выброс парогазовой смеси. Если снаряд попадает в места размещения радиоактивных отходов, то не будет такого огромного разлёта, просто содержимое рассыплется на несколько сотен метров. Но надо отметить, рассыплются особо опасные отходы, которые собрать обратно будет практически невозможно.

Самый плохой сценарий – разгерметизация работающего реактора. До начала войны все шесть реакторов работали на полную мощность, внутри они полны опасных радионуклидов. На данный момент их сдерживает сам корпус реактора и защитная оболочка.

Повреждение даже не работающего реактора повлечёт за собой страшные последствия. Главную опасность представляет попадание радионуклидов в окружающую среду. Пока они внутри контейнера и реактора мы находимся в относительной безопасности.

Заключение

Атомные станции – опасный объект даже в мирное время. Они могут взрываться даже не от неосторожности человека – от землетрясений, например. А если будет хоть какое-то военное воздействие, тогда загрязнение может распространиться на сотни и даже на тысячи километров, что поведёт за собой угрозу не только для отдельных районов, но и для всего мира. Австрийские специалисты в рамках расчёта опасностей всех АЭС Европы, создали компьютерную модель, которая на основе исходных данных позволяет показать разные сценарии взрыва Запорожской АЭС. Радиация может повредить большую часть Беларуси (Гомельскую, Могилёвскую, Минскую и Витебскую области).

ИННОВАЦИОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ПРИМЕРЕ ВЫБОРА ФУНДАМЕНТА ДЛЯ 9-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ МОГИЛЁВЕ

Шульга А. Д., Молокович А. М.

Научный руководитель – Кравцов В. Н.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Введение

Фундамент — строительная несущая конструкция, часть здания, сооружения, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию. Фундамент, как правило, изготавливается из бетона или железобетона, а также камня, стали или дерева (стальных или деревянных свай).

Для строительства зданий применяются ленточные, отдельно стоящие столбчатые, свайные и плитные или комбинированные фундаменты. Они бывают сборные (сплошные монолитные или стаканного типа), монолитные и сборно-монолитные. Выбор фундамента зависит от сейсмичности местности, залегающих в основании грунтов и архитектурных решений.

Ведущим направлением рационального фундаментостроения для республики, где с поверхности или на небольшой глубине (1,5-2,0м), как правило, залегают «хорошие» грунты, является создание конструкций свай мелкого заложения с несущей способностью от 200 до 2000 кН, распределяющих нагрузку в верхних плотных слоях основания.

Экспериментальные работы, выполненные в ИСиА Госстроя БССР и ряде других организаций 18-11, опыт строительства показывает, что данную задачу можно решить за счет целенаправленного изменения физико-механических свойств грунта основания сваи в процессе ее устройства.

Следовательно, наиболее рациональными и экономичными в данном случае являются те свайные фундаменты, при устройстве которых уплотняется околосвайный грунт, эффективно изменяются его

свойства (доводятся до требуемых значений), что в первую очередь связано с формой свай (забивных) и технологией устройства (набивных). Опыт показывает, что наилучшим образом распределяют нагрузку от здания и вовлекают в работу наибольший объем грунта пирамидальные, конические, бипирамидальные и другие сваи, получившие широкое распространение, в том числе в Беларуси.

Однако всем им присущи те же недостатки, что и другим видам забивных свай. Наиболее эффективны они при передаче нагрузки от здания на верхний несущий слой основания. Вместе с тем, если указанные слои залегают на некоторой глубине от планировочной отметки, использовать такие сваи нельзя. В этих случаях требуются принципиально новые решения, позволяющие создать уплотненную зону в заглубленном пласте грунта. В наибольшей мере удовлетворяют указанным требованиям сваи набивные с вытрамбованной пятой и в вытрамбованных или в выштампованных скважинах, разработанные в ИСиА Госстроя БССР.).

Сваи в буровых скважинах с вытрамбованным основанием изготавливаются следующим образом. После бурения скважины производят уплотнение разрыхленного грунта забоя трамбовками или втрамбовыванием в основание скважины щебня или жесткой бетонной смеси. В результате втрамбовывания образуется уширение (пята) в виде шара неправильной формы. Изменения объем втрамбованной смеси, можно варьировать несущую способность.

Краткое описание почвенных условий

Строительные площадки 9-этажных жилых домов № 9 в микрорайонах № 15, 4 и б в микрорайоне № 4 по Витебскому проспекту представлены наносным грунтом мощностью 3-4,5 м. В верхней и нижней зонах он рыхлый, а в средней зоне средней плотности песок среднего размера. Рост аллювиальной почвы составляет 3-4 года (т.е. почва находится в стабилизированном состоянии), аллювиальный слой подстиляется растительным слоем толщиной 20-30 см. Ниже находится аллювиальная песчаная почва с чередующимися слоями мелкого, среднего, крупного и щебнистого песка с преобладающим распространением мелкого песка. Подстилающие почвы, в основном средней плотности, с линзами и слоями рыхлого грунта.

Вытрамбовка скважин производилась свободным сбрасыванием

штампа-трамбовки массой около 3т. (черт. 4) с фиксированной высотой 2м (которая увеличивалась по мере заглубления штампа) с помощью навесного оборудования к трактору С 100. Навесное оборудование состоит из направляющей рамы, рабочего органа (штампа-трамбовки) 2, канатно-блочной системы противовеса и 3. В процессе опытного изготовления свай в вытрамбованных скважинах определялось:

- среднее число сбрасываний штампа с заданной высоты, обеспечивающих требуемое уплотнение основания и несущей способности;
- необходимое количество и объем глины и жесткого материала (щебня) требуемых для вытрамбовки скважин, заданных размеров;
- минимально-допустимое расстояние между соседними скважинами.

После изготовления опытных свай было проведено их испытание.

В процессе устройства первых опытных свай было установлено, что начиная с глубины погружения штампа I- I,5м, происходит обрушение стенок скважин и дальнейшее трамбование (даже при доувлажнении грунта) к положительному результату не приводит. Скважины получаются неправильной формы глубиной не более 1,2м. Для получения качественных скважин с заданной глубиной последующие опытные сваи изготавливались с использованием глины и щебня по двум вариантам технологии (см. черт. 6 - 8). По первому варианту в начале вытрамбовывали скважину глубиной около 1м, засыпали в нее послойно глину и щебень вытрамбовывали скважину глубиной 1,2-1,5м, снова засыпали глину и щебень, повторно вытрамбовывали скважину и т.п. Вышеописанный цикл работ повторялся до получения требуемой глубины скважины. При таком варианте устройства скважины требовалось 10-15 сбрасываний штампа дополнительно 0,3-0,4м² глины и 0,2м щебня при глубине скважины до 2м. Вместе с тем наблюдалось существенное поднятие грунта вокруг скважины на 10-15 см с ярко выраженным выпором грунта в стороны от штампа с разуплотнением его в угловых зонах. В связи с этим проектной глубины скважины 2,5м при требуемом качестве основания и стенок скважины достичь не удалось.

В процессе опытных работ было установлено, что для намывного грунта средней крупности применяемый штамп с вышеуказанными характеристиками не годится, т.к. он имеет большой угол сбега граней и четырехугольную форму поперечного сечения. В связи с этим

при забивке штампа по известной технологии происходит не уплотнение, а разрыхление грунта и его выпор. Для устранения недостатков в конструкции штампа ИСиА Госстроя БССР было предложено незначительно усовершенствовать его посредством уменьшения угла сбегания его граней и скругление углов. Однако, из-за недостатка времени и ряда технических сложностей от усовершенствования штампа пришлось отказаться.

В связи с этим, в ИСиА Госстроя БССР был разработан второй вариант технологии, который заключается в том, чтобы наряду с закреплением стенок скважин глиной от обрушения дополнительно укрепить основание, и существенно повысить его несущую способность посредством: втрамбовывания в основание дополнительного объема местного грунта и за счёт этого уменьшить глубину погружения штампа и соответственно силы выпора.

Для вытрамбовки скважины в намеченном месте откапывали углубление диаметром около 1 м и глубиной 250-300 мм. Затем втрамбовывали скважину до полного обрушения ее стенок, верхнюю часть скважины послойно засыпали песком и щебнем и снова втрамбовывали до полного обрушения ее стенок и т.п. Указанный цикл работ повторялся до получения скважины глубиной 1,8 м. На устройство такой скважины требовалось 22-25 сбрасываний штампа (15 мин), 0,1 м щебня и 0,25 м глины, что существенно меньше, чем по первому варианту. При этом грунта не наблюдалось поднятия поверхности и его выпора в стороны.

Указанного эффекта, очевидно, можно было бы добиться также за счет уменьшения высоты сбрасываний штампа, но конструкция оборудования этого не позволяет.

При вытрамбовке котлованов дополнительно замерялись горизонтальные перемещения. Перемещения замерялись по металлическим штырям из арматуры диаметром 12 мм и длиной 400 мм погруженных в грунт, через 300 мм на расстояние до 3 м от оси скважины. Измерения производились мерной лентой относительно неподвижных точек.

Кроме того, в ходе опытного производства свай было определено минимальное расстояние между скважинами. С этой целью были утрамбованы четыре скважины на расстояниях 1, 2, 3 и 5 м друг от друга. Установлено, что минимальное расстояние между скважи-

нами должно быть не менее 2,5-3 м, в этом случае не происходит повреждения стенок ранее пробуренных скважин и разрыхления грунта в зоне уплотнения.

Поэтому при массовом изготовлении свай рекомендуется устраивать скважины через одну с последующим возвратом к пропуску через месяц (через 72 часа после укладки бетонной смеси в рану скважины) или с использованием вставок.

Испытание экспериментальных свай в углубленных скважинах.

Для подтверждения данных, включенных в проект, и проверки технологических схем на строительной площадке дома 1 № 9 в пределах здания были проведены 2 статических испытания свай, изготовленных с использованием различных технологий.

Методика испытаний свай

Испытания проводились в соответствии с процедурой, регламентированной ГОСТ 5686-78 в местах строительной площадки, указанных на картах "Белгоспроекта".

В качестве упора использовалась металлическая балка, приваренная к 4 анкерным сваям сечением 300х300 мм и длиной около 4 м. Результаты испытаний приведены в протоколах испытаний в приложении I. Сваи были загружены с помощью гидравлических домкратов грузоподъемностью 1000 кН. Давление в системе поддерживалось с помощью насосной станции.

Осадка сваи была измерена с помощью двух измерителей отклонения системы Аистова (БПАО). Осадок измеряли по отношению к неподдерживаемая металлическая система отсчета, состоящая из металлических свай типа в и приваренных к ним металлических консольных балок.

Вертикальные нагрузки на сваи были доведены до величины, превышающей максимальной-возможное значение, предусмотренному проектом в 1.5 раза.

Нагружение свай производилось ступенями, величина которой соответствовала 1/10 от наибольшей несущей способности сваи, полученной расчетным путем.

Анализ результатов показывает, что сваи изготовленные по пер-

вому варианту технологии по несущей способности и осадкам не отвечают требованиям проекта и норм как это и следовало ожидать по результатам их опытного изготовления. В то же время сваи, изготовленные по второму варианту технологии. Разработанному Институтом, даже без модернизации штампа-трамбовки, отвечают требованиям проекта и нови. Исходя из этого, можно заключить, что на намывных основаниях 4 и 5 микрорайонов г.Могилева для свай, изготовленных по второй технической схеме при среднем количестве сбрасываний штампа-трамбовки, несущая способность и осадки оснований свай будут обеспечены.

Заключение

На основании анализа, расчетов, и технико-экономического сравнения различных конструктивных решений свайных фундаментов, а также опытного изготовления и испытания свай набивных в вытрамбованном ложе можно сделать следующие выводы.

1) Наиболее предпочтительным вариантом фундаментов для 9-ти этажных жилых домов, возводимых на намывных основаниях 4 и 5 микрорайонов г.Могилева являются ленточные фундаменты из свай набивных в вытрамбованных скважинах. По всем основным показателям (приведенные затраты, трудоемкость, материалоемкость) они значительно превосходят все остальные варианты в рассматриваемых условиях. Даже в случае усложнения технологии за счет дополнительного втрамбования в скважину глинисто-щебеночной смеси, вызванного особенностями намывного грунта и непригодностью, для данных условий, имеющегося в наличии в тресте "Строймеханизации" и Могилевском ДСК штампа-трамбовки, сваи в вытрамбованных скважинах превосходят остальные варианты по эффективности и только незначительно уступают микросвайным фундаментам по трудоемкости. Кроме того, у треста "Строймеханизации" и Могилевского ДСК шире возможности, с точки зрения наличия и маневрирования оборудованием для изготовления свай в забивных скважинах (в требуемое время их строительства), чем для других вариантов свай.

2) Штмп, имеющийся в тресте "Строймеханизация" и Могилевском ДСК, не подходит для намывных фундаментов Могилева, его следует улучшить за счет уменьшения углов отводных граней и об-

резки или скругления углов. Это позволит снизить трудоемкость изготовления свай на 30-50%.

3) Колодцы для штабелирования свай в утрамбованных колодцах следует устраивать в соответствии с технологической схемой, показанной на рисунке.2. В при этом среднее количество падений штампа должно составлять $n = 22-25$, а количество стенок скважины - не менее 3. Расход глины при изготовлении свай по второй технологической схеме составляет 0,25 м, щебня - 0,1 м. Минимальное расстояние между лунками должно составлять не менее 2,5 м, т.е. сваи должны быть прорезаны через одну с возвратом на пропущенные места через 72 часа после укладки бетонной смеси в ранее заполненные колодцы или с использованием вставок. Устройство колодца зимой без прогрева грунта допускается только в том случае, если промерзание почвы не превышает 30 см.

4) процесс установки колодцев и заполнения его бетонной смесью для каждой сваи должен осуществляться постоянный оперативный контроль, результаты которого должны быть зафиксированы в журнале работ (форма журнала была передана заказчику и тресту Строймеханизации)

5) После изготовления свайного поля для дома № 9 в микрорайоне № 5 следует провести контрольные испытания свай по Витебскому проспекту в количестве не менее 2 шт. (в соответствии с требованиями проекта), а также для обеспечения мониторинга атмосферных осадков здания.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Янковский П. О.

Научный руководитель – Стрелюхин А. В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. Современная история находится на стыке между прошлым и будущим. Компьютеры, интернет и другие современные технологии радикально изменили повседневную жизнь. Современный человек уже не может жить с комфортом, если у него отнять новые технологии. И дальше эта связь человека с технологиями будет только увеличиваться, как и спрос на программистов и языки программирования.

Введение

Перед большинством предприятий в современном обществе со временем возникает вопрос о необходимости автоматизации производства. Известно, что товары ручной работы дороже тех же товаров, сделанные машиной. Деревянный солдатик ручной работы эквивалентен 10 деревянным солдатикам, созданных промышленным способом. В связи с этим возникает необходимость использования современных информационных технологий во всех важных сферах: строительство, бизнес, экономика, медицина и т.д.

Основой информационных технологий является программирование. Программирование – это не только способ заставить работать оборудование, его можно рассматривать как процесс и искусство создания компьютерных программ, включающее в себя написание алгоритма, сценария, кода, что лежит в основе программного обеспечения. Основой программирования являются языки программирования, на которых записываются коды программ [1].

Практически все сферы деятельности человека требуют использования программного обеспечения, что позволяет заменить физический труд человека на машинные и роботизированные производства, обеспечить прирост скорости и точности операций, а также повысить

эффективность производства.

Основная часть

Среди всего многообразия языков программирования (в настоящий момент насчитывается более 250 языков программирования), рассмотрим отдельные группы.

Машинные коды

Является языком программирования низкого уровня и позволил для первых ЭВМ составлять программы вычислений. Каждая команда такой программы состояла из кода операций и адресов операндов, выраженных двоичным кодом [2]. Любая программа выглядела как последовательность единиц и нулей, однако ее очень трудно контролировать и отследить ошибки. Кроме того, для каждой ЭВМ необходимо было составлять свою программу, так как последовательности единиц и нулей являются машиннозависимыми [2].

Assembler (ассемблер)

В 1950 году для записи программ начали применять мнемонический язык программирования – язык assembler, который ориентирован на конкретный тип процессора и учитывает его особенности. В assembler команды и объекты вместо двоичных кодов использовались буквы или сокращенные слова, отражающие суть команды [2]. Это полностью себя оправдало, например: намного легче ввести команду “ADD” чтобы выполнить сложение чем печатать двоичным кодом: 000010. Проверять и редактировать такой код намного легче. Также является языком программирования низкого уровня.

Assembler используется и сегодня для написании программ или ее фрагментов, что позволяет значительно повысить скорость работы программы по сравнению с программой, написанной на других языках программирования. Такая скорость объясняется малым размером файла и прямым доступом к разрядам. Его применение – это драйверы устройств, компьютерные игры.

Все остальные языки программирования относят к языкам программирования высокого уровня.

Актуальность языков программирования

Практически нет области деятельности человека в современном

обществе, где не использовались компьютерные технологии языки программирования.

Arduino – это электронный конструктор, который позволяет любому человеку создавать разнообразные электро-механические устройства [3]. Arduino состоит из программной и аппаратной части. Программная часть включает в себя среду разработки (программа для написания и отладки прошивок), аппаратная часть включает в себя множество микроконтроллеров и готовых модулей для них. Благодаря этому, работать с Arduino очень просто. Язык программирования устройств Arduino основан на C/C++, скомпонован с библиотекой AVR Libc и позволяет использовать любые ее функции.

WEB программирование. Сфера WEB-программирования отличается своей простотой (по сравнению с другими направлениями). Этим и объясняется их количество (языки WEB-программирования занимают лидирующие места в рейтинге). В первую очередь это JavaScript, PHP, TypeScript, а также различного рода редакторы кода HTML, CSS. По статистике, 97% проектов в WEB программировании используют JavaScript [4].

Разработка игр. Для создания игры отлично подходят низкоуровневые языки программирования или язык программирования Java. В настоящее время чаще всего используют языки C, C++ и C# [4]. Существует привязка языка программирования и движка, на котором работает игра. Однако, при условии использования готового движка, разработка игр не является непосильной задачей.

Нейронные сети. Для нейронных сетей можно использовать практически любой язык программирования. Создание нейронных сетей – это написание алгоритмов, а также математических функций. Такие функции может выполнять любой язык программирования. В то же время, негласно, язык Python выбран одним из лидеров для этой сферы, так как обладает достаточно большим набором библиотек для быстрого создания программ с нейронными сетями.

Заключение

Программирование представляет собой далеко не такой простой предмет, как это многим кажется на первый взгляд. Его сложность проявляется в том, что нужно оказывать умственную отдачу, тренирующую мышление и развивающую логику. К 2022 году программи-

рование настолько глубоко вошло в современное общество, что является востребованным практически во всех сферах нашей жизни.

Литература

1. Роберт У. Себеста. Основные концепции языков программирования. / Роберт У. Себеста Москва : Вильямс, 2001. – 659 с

2. Теренс Пратт. Языки программирования: разработка и реализация. Programming Language Design and Implementation (PLDI). / Теренс Пратт. – Москва : МИР, 1979. – 573 с

3. История создания Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arduino.ua/art2-istoriya-sozdaniya-arduino> . – Дата доступа: 10.04.2022.

4. TIОBE Index [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>. – Дата доступа: 10.04.2022.