ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №83

КЕМЕРОВО 2020

27 июля 2020 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово
Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.idpluton.ru
За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.
Редкол.:
Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала
Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей
Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей
Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей
Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)
Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,
Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении
Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета
Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими
Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет
Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища
Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ
Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ
Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института
А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.
Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 27.07.2020 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.
Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ С ПОМОЩЬЮ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ……..…….2
Скрипников Д.Ю.

2. СРЕДСТВО РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛА ПРОГРАММЫ NAVISWORKS – ENGYN..... 5
Борисенко Д.С., Оверченко В.А.

3. ПРИМЕНЕНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬСВЕ…….……..…….12
Борисенко Д.С.

4. ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ. ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЗОНОВ ПРИ РАСПАДЕ ФОТОНА .. 16
Ломашевич С.А.

Скрипников Данила Юрьевич
Skripnikov Danila Yurevich
Магистрант Института инженерной и экологической безопасности
Тольяттинского Государственного Университета
E-mail: skrip.d@inbox.ru

УДК 665.6

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ С ПОМОЩЬЮ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ

EXPLOSION PROTECTION METHODS FOR REFINERIES BY PROTECTING EQUIPMENT FROM CORROSION

Аннотация: в статье проведен анализ технического решения, направленно на улучшение техносферной безопасности, в частности защиты от коррозии оборудования конденсационно-холодильного узла, верхней части корпуса и элементов тарелок атмосферной колонны. Применение данного решения позволит повысить эффективность мероприятий в области комплексной защиты оборудования технологической установки по переработке нефти от воздействия внешних и внутренних факторов.

Abstract: The article analyzes the technical solution aimed at improving technosphere safety, in particular, protection of the equipment of the condensation-cooling unit, the upper part of the hull and plate elements of the atmospheric column against corrosion. The application of this solution will increase the effectiveness of measures in the field of comprehensive protection of the equipment of a processing unit for oil refining from external and internal factors.

Ключевые слова: коррозия, нефтеперерабатывающее производство, первичная переработка нефти, техносферная безопасность, надежность, хлорорганические соединения.

Keywords: corrosion, oil refining, primary oil refining, technosphere safety, reliability, organochlorine compounds.

На фоне общего ухудшения качества перерабатываемой нефти на НПЗ немаловажное значение для достижения данной цели играет надежность эксплуатируемого оборудования и сроки межремонтного пробега.

Коррозионный износ оборудования установки переработки нефти является одним из основных препятствий на пути увеличения их межремонтного пробега.

Особенно актуальной проблема защиты оборудования от коррозии стала в последние годы в связи с общим ухудшением качества перерабатываемой нефти, а также вследствие участившегося попадания в нефть при ее добыче хлорорганических соединений.

Существующие методы защиты, используемые на производстве, имеют стандартный набор опций, правильное применение которых, позволяет максимально снизить риски преждевременного износа аппаратов и трубопроводов, снизить затраты на их ремонт и повысить прибыльность производства [3].

Основной целью разработки проекта технического решения является обеспечение технологической установки по переработке нефти безопасной и эффективной эксплуатации путем применения современных технологий, материалов, оборудования.

Техническое решение, направленно на улучшение техносферной безопасности в частности:

– внедрение стандартизированных процессов, инструментов и методик;

– повышение эффективности мероприятий в области комплексной защиты оборудования технологической установки по переработке нефти от воздействия внешних и внутренних факторов;

– оптимизация затрат на реализацию мер по защите технологической установки по переработке нефти путем выбора наиболее эффективных реагентов и технологий защиты, а также установления оптимальных мер потребления;

– повышение уровня компетенций персонала и формирование культуры производства, основанной на безопасности и эффективности осуществления финансово-хозяйственной деятельности.

Проект технического решения касается мероприятий по организации ХТЗ оборудования и

трубопроводов установки первичной переработки нефти, нормирования и учёта расхода реагентов и порядка контроля эффективности работы системы ХТЗ.

Надежность и долговечность эксплуатации оборудования установки АТ должна обеспечиваться рациональным подбором конструкционных материалов при условии применения химико-технологических мероприятий, направленных на снижение коррозионной агрессивности технологических сред [5]. При эффективном выполнении антикоррозионных мероприятий срок службы оборудования увеличивается в 2-3 раза.

Защита от коррозии оборудования конденсационно-холодильного узла, верхней части корпуса и элементов тарелок атмосферной колонны производится в условиях конденсации влаги. Для этого, в зависимости от режима аппарата, нейтрализующий реагент вводится в верхние погоны или в линию острого орошения.

Защита конденсационных трактов колонн производится за счёт подачи нейтрализующего агента и ингибитора коррозии. Система защиты верхних трактов колонн состоит из:

– узла приготовления и подачи раствора нейтрализатора;
– узла приготовления ингибитора;
– узла подачи ингибитора.

При соответствующем обосновании, допускается осуществлять разбавление реагентов не в отдельной ёмкости, а за счёт смешения с разбавителем в потоке. В этом случае необходимо предусмотреть наличие обратных клапанов на соответствующих линиях, для исключения возможности движения реагента в поток бензина при засорении подающей форсунки.

Узел приготовления и подачи раствора нейтрализатора должен включать:

– емкость нейтрализатора, оборудованную уровнемером (предпочтительно радарного типа) с выводом показаний в операторную, и вторым уровнемером по месту. Объём ёмкости должен быть рассчитан не менее, чем на суточную подачу. Емкость должна быть оборудована дренажем в закрытую систему, воздушником, люком-лазом. Для подготовки к ремонту должна быть предусмотрена линия подачи керосиновой фракции (или фракции «105-180») и линия пропарки;
– дозировочные насосы (основной и резервный на каждую колонну) с возможностью подачи до 25,0 грамм нейтрализатора на тонну верхнего продукта колонны;
– мерные стаканы на приёме насосов;
– распылительную форсунку для ввода нейтрализатора. Место подачи нейтрализатора должно быть максимально близко к шлёмовой части колонны;
– площадку обслуживания у форсунки нейтрализатора [4].

Узел приготовления раствора ингибитора должен включать:

– емкость приготовления ингибитора, включающей уровнемер (предпочтительно радарного типа) с выводом показаний в операторную, и второго уровнемера по месту. Емкость должны быть оборудована дренажем в закрытую систему, воздушником, люком-лазом;
– линию подачи керосиновой фракции или фракции «105-180^0 С» в ёмкость для разбавления;
– узел закачки ингибитора из бочек, дренажную линию;
– линию пропарки;
– циркуляционного насоса для перемешивания;
– объём ёмкости должен составлять величину не менее, чем 2-х суточную потребность.
– ввод ингибитора через распылительную форсунку;
– площадку обслуживания у форсунки;
– место ввода ингибитора - на 3,0 м ниже после места ввода нейтрализатора по ходу продукта [4].

Дозировочные насосы должны иметь врезку линии пропарки в выкидную линию после выкидной арматуры. Закачку ингибитора и нейтрализатора в ёмкости из бочек осуществить бочковыми насосами.

Для качественного мониторинга pH дренажных вод необходимо предусматривать уровень раздела фаз на ёмкостях орошения колонн и клапан-регулятор на линии дренажа воды с ёмкости орошения с автоматической коррекцией по уровню раздела фаз.

Применение системы ХТЗ оборудования должно иметь непрерывный характер на всём протяжении межремонтного пробега установки. Перерывы в подаче реагентов недопустимы.

Любые отклонения от нормативных значений параметров, характеризующих эффективность

работы систем ХТЗ, должны анализироваться. По результатам анализа должны быть предприняты корректирующие мероприятия для недопущения повторения отклонений.

Библиографический список:

1. Балдина И.В., Сарилов М.Ю., Коннова Г.В. Коррозия и методы борьбы с коррозией оборудования нефтепереработки // Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет. 2018. №4. С.14-17.

2. Бичевин В.В., Сосновская Н.Г. Защита от коррозии технологического оборудования нефтеперерабатывающего предприятия // Ангарский государственный технический университет. 2020. №7. С.23-24.

3. Борин П.А., Задорожный М.Г., Цветков А.Л., Долматов В.Л. Новые источники коррозии оборудования установок первичной переработки нефти. 2020. №2. С.25-29.

4. Зарубина Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технологии, инструменты и оборудование. Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. 224 с.

5. Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии: учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 416 с.

Борисенко Дмитрий Сергеевич
Borisenko Dmitriy Sergeevich
Студент московского государственного строительного университета; институт строительства и архитектуры; кафедра железобетонных и каменных конструкций. E-mail: bor.dmtr@gmail.com

Оверченко Вероника Андреевна
Overchenko Veronika Andreevna
Студентка московского государственного строительного университета; институт экономики, управления и информационных систем; кафедра информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве. E-mail: ov.veronika97@yandex.ru

УДК 004.42

СРЕДСТВО РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛА ПРОГРАММЫ NAVISWORKS – ENGYN

EXPANSION TOOL OF PROGRAM NAVISWORKS – ENGYN

Аннотация: Данная статья повествует о приложении ENGyn, которое позволяет расширить функционал популярной программы Navisworks Manage, ориентированной на концепцию BIM-технологий. В статье рассказывается как о возможностях этой надстройки, так и о том, каким образом осуществляется ее установка, подключение и работа пользователя.

Annotation: This article is about the ENGyn application that extends the functionality of the popular Navisworks Manage program focused on the concept of BIM technologies. The article describes both the capabilities of this add-in and how it is installed, connected and used by the user.

Ключевые слова: BIM- technology, Navisworks, ENGyn, визуальное программирование.

Keywords: BIM, Navisworks, ENGyn, visual programming.

Navisworks Manage – это программный продукт, разработанный компанией Autodesk для создания сводной информационной модели, проведения полноценных расчетов, координации данных, а также, для проверок на пересечения и коллизии.

Проверка на коллизии осуществляется с помощью встроенного инструмента Clash Detective, который содержит достаточно гибкие настройки проведения проверки. Autodesk Navisworks Manage выдает отчеты о проверке на коллизии вместе с комментариями и снимками экрана. Эти отчеты потом можно экспортировать в нескольких форматах, из которых выбирается наиболее эффективный для определенной ситуации. Navisworks Manage также позволяет управлять коллизиями и отслеживать их вплоть до момента устранения.

Программный комплекс Navisworks Manage позволяет отследить пространственно-временные и геометрические коллизии, а также, при выборе типа проверки «Просвет», создать правило для проверки на расчетные коллизии.

Разработчики некоторых программных продуктов, поддерживающих концепцию BIM, обеспечивают средства создания приложений, в которых пользователь может сам воспроизвести интересный ему алгоритм работы, тем самым расширив спектр функций программного комплекса. Чаще всего, работа с таким приложением основана на использовании готовых блоков кода, что дает возможность пользоваться ими не только специалистам с хорошими знаниями языков программирования, но и людям, понимающим только самые основы алгоритмизации. Такой подход использует возможности визуального программирования алгоритмов.

Компанией ENGworks было разработано приложение ENGyn – платформа визуального программирования BIM для автоматизации и улучшения текущих рабочих процессов до начала строительства. Визуальное программирование – метод алгоритмизации на основе составления схем последовательности выполнения операций. Блоки схемы (ноды) представляют собой процедуры, выбранные из библиотеки стандартных процедур. Имеется возможность разработки собственных процедур (нодов) на основе некоторых языков программирования. Приложение ENGyn отличается простотой интерфейса, но работает с большим количеством программного обеспечения в строительной отрасли, уделяя основное внимание координации данных и трехмерной геометрии (рис. 1) [1].

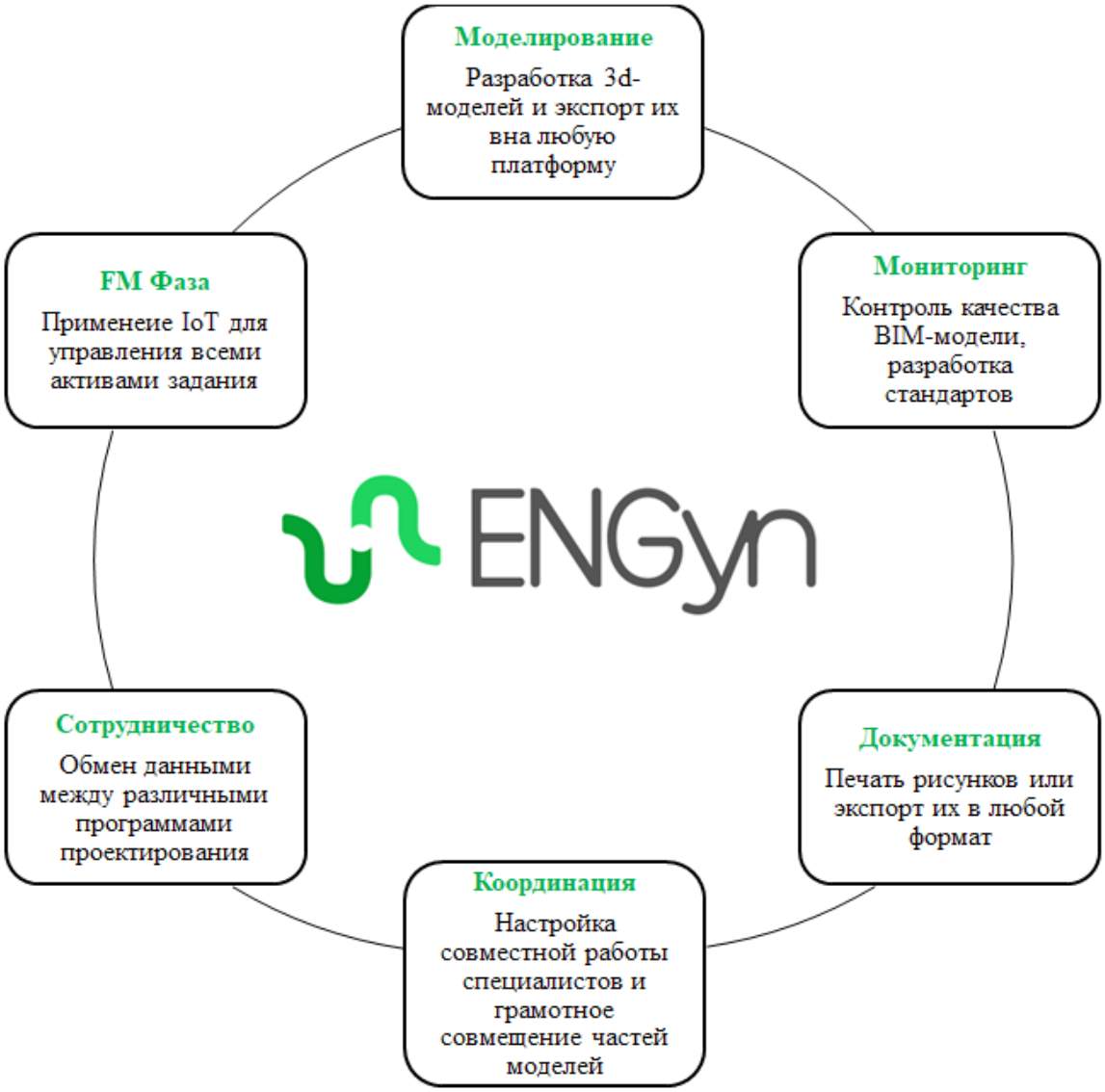


Рисунок. 1. Возможности ENGyn

ENGyn совместим с аналогичными приложениями – Dynamo и Grasshopper, поэтому есть возможность использования уже созданных в них узлов или, если у пользователя есть опыт программирования на C# или JavaScript, можно применить и его. ENGyn имеет открытый исходный код, который доступен на информационном ресурсе github.com, что позволяет любому желающему поучаствовать в развитии этого продукта [2].

При работе с ENGyn пользователь может создавать алгоритмы как на основе уже имеющихся нодов, так и разрабатывать свои. Пока есть не так много практических примеров применения этого приложения, позволяющих ощутить всю его эффективность, но в перспективе есть возможность [3]:

- оперировать данными модели в понятном интерфейсе;
- пакетно вносить данные объектам модели;
- нарабатывать свою базу инструментов.

В Navisworks приложение ENGyn позволяет настроить обновление, сжатие и групповые конфликты, ввод / вывод информации из элементов, переименование точек обзора, экспорт файла NWD и многое другое. Все это дает хорошие надежды на будущее. ENGyn часто называют аналогом программы Dynamo.

Регистрация в ENGyn позволяет использовать все функциональные возможности, делиться своей работой с другими зарегистрированными пользователями, являющимися частью форума, и отправлять свой отзыв.

Регистрация осуществляется по ссылке http://app.engyn.us:8080/#/register. Данные нового пользователя вводятся в соответствующем окне.

После того, как регистрация завершена, пользователь попадает в личное пространство сервера ENGyn (рис. 2).

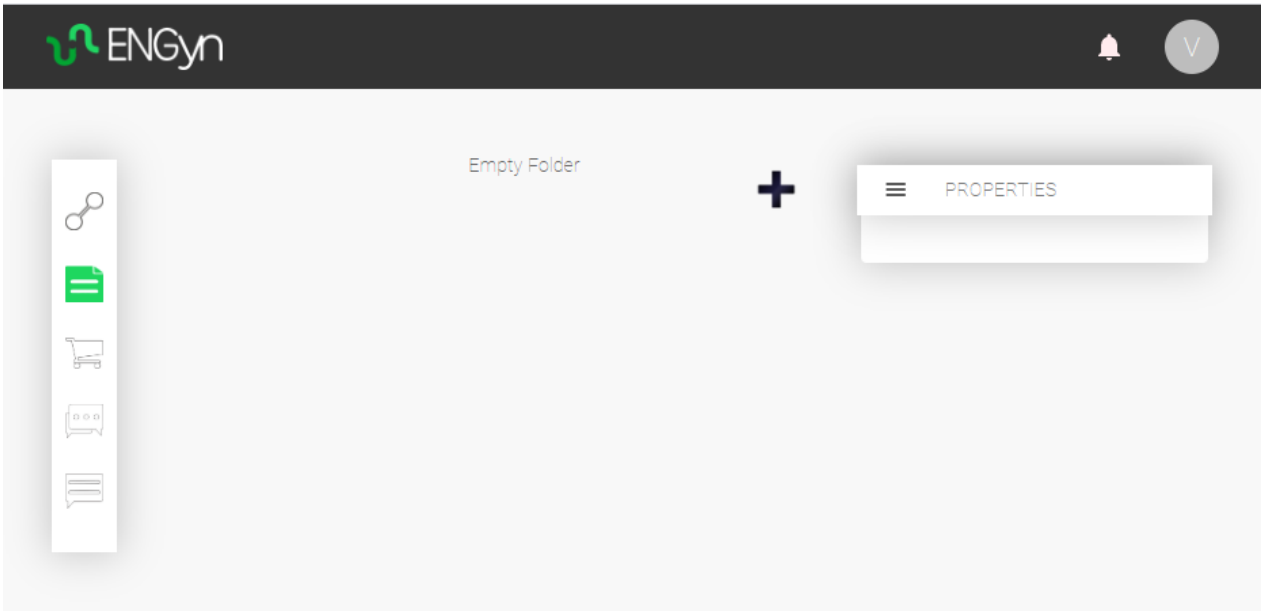


Рис. 2. Личное пространство пользователя

В пространстве пользователя есть меню со следующим содержанием:

1. Canvas (англ., холст): Среда для создания нового рабочего процесса (рис. 3 а).
2. Project (англ., проект): Администрирование проектов пользователя (рис. 3 б).
3. Market (англ., магазин): Это опция в данный момент недоступна, тут можно будет продавать свои разработки или покупать другие (рис. 3 в).
4. Forum (англ., форум): Доступ к платформе форума, здесь можно общаться с другими зарегистрированными пользователями (рис. 3 г).
5. Feedback (англ., обратная связь): Для отправки своих мнений, вопросов или предложений (рис. 3 д).

а) б) в) г) д)

Рис. 3. Меню пользователя

Для работы с сервером ENGyn нужно настроить связь с используемым программным комплексом. Чтобы сделать это, необходимо скачать так называемую Антенну. В правом верхнем углу главного экрана сервера есть кнопка пользователя, при нажатии на которую выпадает меню (рис. 4).

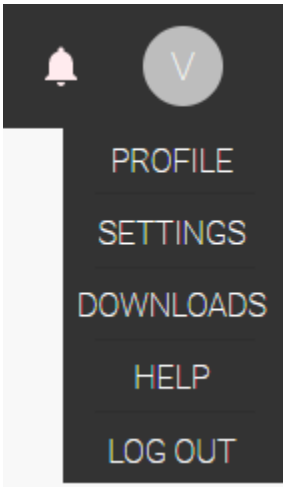


Рис. 4. Выпадающее меню пользователя

Меню содержит следующие пункты:

1. Profile (англ., профиль). При нажатии на этот пункт появляется окно с информацией о пользователе (рис. 5), которую можно поменять там же.
2. Settings (англ., настройки). При нажатии на этот пункт появляется окно настроек, в котором можно настроить свои визуальные предпочтения.
3. Downloads (англ., загрузки). При нажатии на этот пункт откроется окно (рис. 5.7) для скачивания Антенны. В окне написано «Нажмите ниже, чтобы загрузить антенну для подключения вашего программного обеспечения к приложению Engine».
4. Help (англ., помощь). После выбора этого пункта пользователь переходит в онлайн учебник ENGyn по ссылке: https://howto.engyn.us/.
5. Log out (англ., выйти). Данный пункт помогает пользователю выйти из системы и вернуться к окну входа.

Новый рабочий процесс ENGyn создается в разделе Администрирования проектов пользователя Project, помимо его создания, там же можно создавать папки, содержащие процессы. Эти действия выполняются в меню, появляющемся при нажатии на «плюс» (рис. 5).

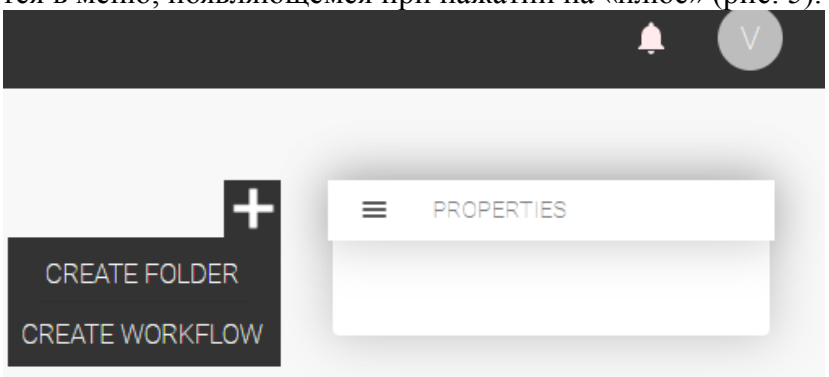
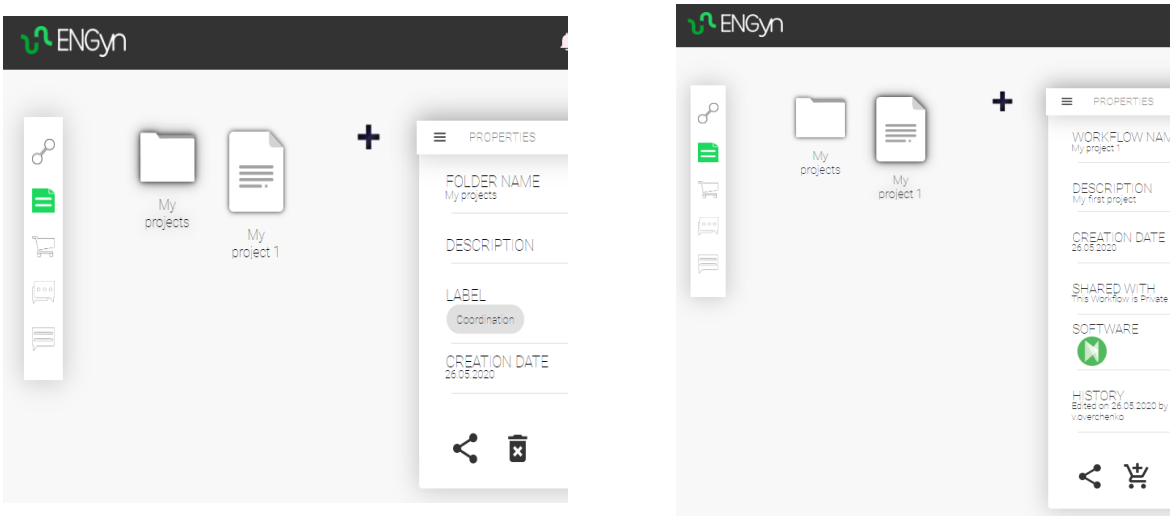


Рис. 5. Меню создания рабочих процессов и папок

При создании рабочего процесса кроме имени можно составить краткое описание. При создании папки кроме тех же характеристик, что и у процесса, можно из выпадающего списка выбрать один из вариантов метки создаваемой рабочей папки.

У созданных рабочих процессов или папок можно просматривать свойства. Свойства рабочей папки содержат в себе ее имя, описание, метку и дату создания; свойства рабочего процесса также содержат имя, описание, дату создания, а еще статус доступности процесса, имя программного комплекса, к которому привязан данный процесс, и историю редактирования данного процесса с именем пользователя, вносившего изменения. Также, в этом же окне свойств есть возможность поделится своей рабочей папкой или процессом или удалить их, рабочий процесс еще можно выставить на продажу в магазине ENGyn (на данный момент эта функция недоступна).

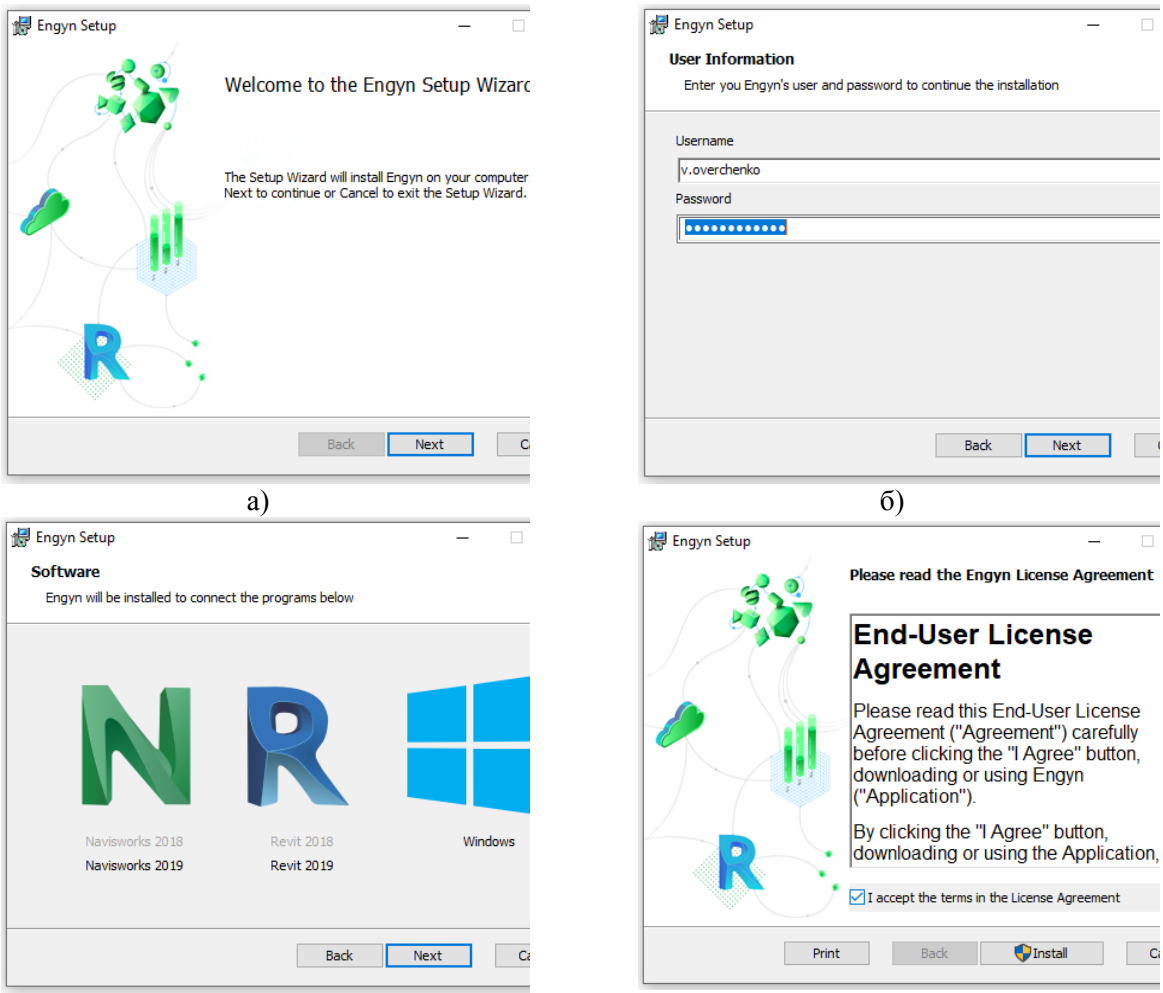


а) б)

Рис. 6. Окно свойств рабочей папки или рабочего процесса

После перехода к пункту Downloads в меню пользователя в открывшемся окне необходимо нажать кнопку загрузки, после чего запустить скачанный файл. Далее выполняются следующие шаги:

1. Приветствие ENGworks и предложение установки.
2. Ввод данных учетной записи пользователя (рис. 7. б).
3. Уведомление ENGworks о программных комплексах, с которыми может работать ENGyn (рис. 7. в).
4. Согласие с условиями использования лицензии (рис. 7. д). Завершение установки Антенны.



в) г)

Рис. 7 Процесс установки Антенны

После установки Антенны в соответствующих программных комплексах, в том числе и в Navisworks Manage появится новая вкладка в строке основного меню (рис. 8).

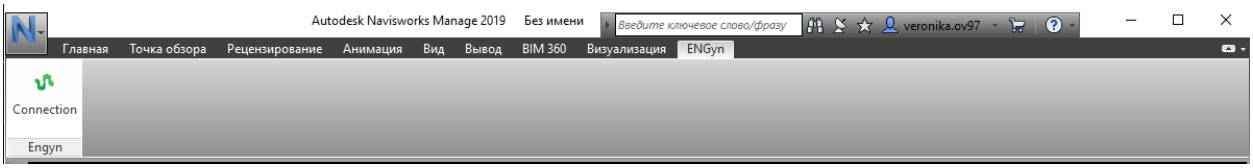


Рис. 8. Вкладка ENGyn в окне программы Navisworks

Для подключения к серверу ENGyn необходимо выбрать функцию Connection, после чего откроется окно (рис. 9) с обозначением подключения и уникальным идентификатором.

Рис. 9. Окно подключения к ENGyn

После подключения Антенны в открытом проекте появляется активное подключение, которое также идентифицировано как и в Navisworks, также появляются соответствующие узлы (рис. 10).

После того, как выполнены все настройки, можно приступать к созданию своего скрипта.

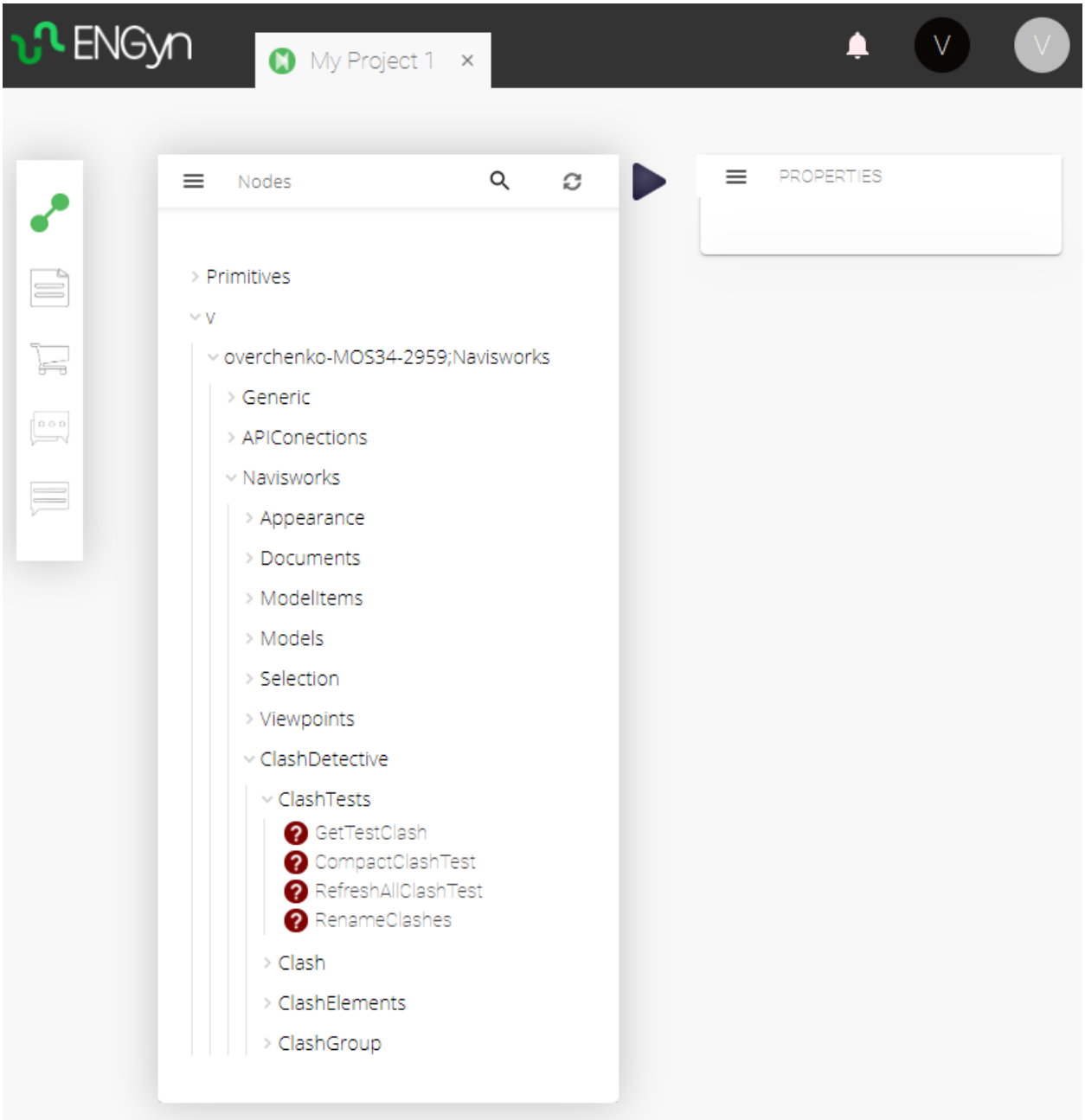


Рис. 10. Подключение узлов соответствующих Navisworks в рабочий процесс ENGyn

ENGyn может стать прекрасным инструментом в перспективе. На данный момент это приложение не развито до такой степени, чтобы быть полноценным помощником для пользователя Navisworks. Стоит отметить, что это средство разработки больше ориентировано на координацию данных и работу с трехмерной геометрией. Возможно, в будущем спектр областей влияния ENGyn станет шире.

Библиографический список:

1. ENGYN // engworks.com [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://engworks.com/engyn/

2. Pablo Derendinger Free and Open-Source ENGyn – Dynamo-Like Visual Scripting for Navisworks // revitaddons.blogspot.com [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://revitaddons.blogspot.com/2018/11/free-and-open-source-engyn-dynamo-like.html

3. *Глуханюк И.* ENGyn — Dynamo для Navisworks // prorubim.com [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://prorubim.com/ru/2018/11/engyn-dynamo-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-navisworks/

Борисенко Дмитрий Сергеевич
Borisenko Dmitriy Sergeevich
Студент московского государственного строительного университета; институт строительства и архитектуры; кафедра железобетонных и каменных конструкций. E-mail: bor.dmtr@gmail.com

УДК 69

ПРИМЕНЕНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬСВЕ

APPLICATION OF THE QUALIMETRIC METHOD OF DATA ANALYSIS IN CONSTRUCTION

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность применения квалиметрического метода анализа данных на некоторых этапах строительства. В качестве примера, на основе которого описывается применение квалиметрического анализа, взят выбор строительной системы для индивидуальной жилой застройки. В конце статьи сделан вывод о том, чем удобен именно этот метод.

Annotation: This article discusses the possibility of applying the qualimetric method of data analysis at some stages of construction. As an example, on the basis of which the application of qualimetric analysis is described, the choice of a building system for individual residential development is taken. At the end of the article, it was concluded that this particular method is convenient.

Ключевые слова: квалиметрический анализ, ресурсы, строительство, оценка качества.

Keywords: qualimetric analysis, resources, construction, quality assessment.

В строительной деятельности нередко возникает необходимость оценки качества тех или иных ресурсов. Особенно актуальна данная проблема на предпроектной стадии и на стадиях эксплуатации, демонтажа здания. На этих этапах строительства постоянно встают вопросы выбора подходящих ресурсов, таких как, например, техники, материалов. В данной статье будет рассмотрено применение квалиметрического метода анализа данных с участием экспертов для оценки качества ресурсов.

Квалиметрический анализ представляет собой последовательность действий, позволяющих количественно оценить качество объектов любой природы. Этот метод исследования позволяет сравнивать и оценивать объекты, недоступные для метрологических методов измерения. Преимущество этого метода перед другими заключается в наибольшей точности оценки качества рассматриваемых объектов и выбора лучшего из них.

Для наглядной иллюстрации того, как применять квалиметрический метод в строительстве, в данной статье рассматривается конкретный пример, а именно, анализ строительных систем для индивидуальной жилой застройки [1] (ИЖС).

На первом этапе необходимо составить список исследуемых объектов, в рассматриваемом случае, строительных систем ИЖС, а также, параметров или критериев, по которым будет проводиться сравнительный анализ объектов исследования. После нужно собрать информацию по каждому критерию для каждой строительной системы [2], эту информацию необходимо свести в общую таблицу (табл. 1).

N п/п	Параметр	Кирпич	Пеноблок	Клееный брус	Легкие стальные тонкостенные конструкции	Деревянный каркас	Газобетон	Сруб
1	Стоимость строительства под чистовую отделку, руб./м.кв.	21700	19000	24200	16500	15200	23000	11000
2	Толщина стены, мм.	495	445	442	234	234	423	295
3	Плотность материала, кг/м.куб.	1450	1023	520	650	1540	563	960
4	Фактическое сопротивление теплопередаче, °С/Вт	3,17	4,181	3,685	3,9	4,053	2,9	1,2
5	Теплопроводимость, Вт/м*°С	0,4	0,08	0,1	0,044	0,038	0,12	0,21
6	Вес, кг/м.кв.	416	329	316	85	88	126	276
7	Индекс изоляции воздушного шума, дБ	54	34	67	50	63	55	62
8	Полезная площадь внут. помещений при наруж. размерах дома 8х10 м, м.кв.	63,16	64,78	64,87	70,1	70,1	66,03	69,18
9	Затраты на изменение фасадной отделки, %	95	90	85	15	5	90	85
10	Экологичность, %	95	95	10	5	10	90	10
11	Трудоемкость прокладки инженерных сетей, %	95	85	45	10	60	80	50

Табл. 1. Информация по каждому критерию для каждой строительной систем

На следующем этапе собирается экспертная группа для определения эталона и допустимого отклонения от него. Эталоном называется вектор-столбец значений параметров рассматриваемых строительных систем, содержащий в себе такие показатели, которые являются идеальными для климатических условий данной местности или соответствуют запросам клиента. Отклонение – это процентная величина, которая показывает, на сколько процентов от эталона может отклоняться значение параметра рассматриваемой строительной системы, чтобы это не было критично.

В данном примере был сформирован следующий вектор столбец эталона:

- Стоимость строительства под чистовую отделку, руб./м.кв. - 15000
- Толщина стены, мм. - 350
- Плотность материала, кг/м.куб. - 750
- Фактическое сопротивление теплопередаче, °С/Вт – 2,1
- Теплопроводимость, Вт/м*°С – 0,14
- Вес, кг/м.кв. - 180
- Индекс изоляции воздушного шума, дБ - 47
- Полезная площадь внут. помещений при наруж. размерах дома 8х10 м, м.кв. – 65
- Затраты на изменение фасадной отделки, % - 49
- Экологичность, % - 52
- Трудоемкость прокладки инженерных сетей, % - 45

А также, были выдвинуты следующие значения допустимых отклонений, выраженные в процентах:

- Стоимость строительства под чистовую отделку - 21
- Толщина стены - 1
- Плотность материала - 18
- Фактическое сопротивление теплопередаче – 30
- Теплопроводимость – 25
- Вес - 9
- Индекс изоляции воздушного шума - 15
- Полезная площадь внут. помещений при наруж. размерах дома 8х10 м – 3
- Затраты на изменение фасадной отделки - 7
- Экологичность - 25
- Трудоемкость прокладки инженерных сетей - 13

Процесс анализа данных квалиметрическим методом содержит в себе применение двух формул со следующими переменными:

- n-количество показателей у j-го объекта;
- Xi – отклонение фактического i-го показателя j-го объекта от эталонного в % (рис. 1);
- Фэi - значение i-го показателя у эталонного объекта;
- Фi - значение i-го показателя j-го объекта;
- Mi–допустимое отклонение в % i-го показателя j-го объекта;
- Пj –информационная оценка качества j-го объекта (рис. 2).

$$Xi = \left| \frac{Фэi - Фi}{Фэi} \right| * 100$$

Рис. 1. Формула вычисления отклонения фактического значения параметра от эталонного в процентах

$$Пj = \frac{\sum_{i=1}^{n} (1 - \frac{Mi}{Xi}) * \ln \frac{Xi}{Mi}}{n}$$

Рис. 2. Формула вычисления информационной оценки качества объекта

После проведения всех расчетов в результате получается вектор значений информационной оценки качества объектов (табл. 2), из которого выбирается минимальное значение, и

соответствующая ему строительная система считается самой подходящей, то есть самой приближенной к эталону.

Кирпич	**Пеноблок**	**Клееный брус**	**Легкие стальные тонкостенные конструкции**	**Деревянный каркас**	**Газобетон**	**Сруб**
1,3587	2,6190	4,3674	1,2124	4,8375	0,9014	0,7719

Табл. 2. Вектор значений информационной оценки качества строительных систем для ИЖС

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее близкая к заданному эталону строительная система – это сруб.

Применение квалиметрического метода [3] для оценки ресурсов выгодно тем, что из большого числа характеристик он позволяет получить единый результат, который характеризует лучший вариант. Этот метод отличается своей простой применимостью и в случаях, где рассматривается большое количество параметров.

Библиографический список:

1. Н.И. Ватин, А.С. Синельников, А.В. Малышева, Д.В. Немова Сравнительный анализ технологий строительства [Электронный ресурс] URL: https://imeks-lstk.ru/services/privatePerson/stati/compare_technology (дата обращения: 11.05.19)

2. Сравнительная оценка строительства по различным технологиям [Электронный ресурс] URL: https://imeks-lstk.ru/files/docs/tech_compare.pdf (дата обращения: 13.05.19)

3. Астратова Г.В., Латыпова Л.В., Шапошников В.А., Бабичевская А.М., Баженова Е.В., Евсиевич М.О., Игонина Е.Н., Минин В.В., Сысоева С.В., Шапченко А.Н., Эберц Г.Р. Квалиметрия: методы количественного оценивания качества различных объектов (курс лекций и практических занятий), Сургут, 2014

Ломашевич Святослав Александрович
Lomashevich Svyatoslav Aleksandr
Начальник Теор. Отдела. к.ф-м.н.. Направление - математическая физика.
Исследовательский Центр Харитоново. Тел.: 8-911-736-55-09. E-mail: lamasvet@yandex.ru

УДК 530.1

ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ. ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЗОНОВ ПРИ РАСПАДЕ ФОТОНА.

PRINCIPLE OF FORMATION QUANTUM SPACE IN PHOTON DESTRUCTION.

Аннотация. Исследованы характеристики тождественных частиц бозонов в зависимости от массы (энергии - для фотонов). Определён радиус действия потенциального поля бозонов. Установлена закономерность формирования квантованного пространства фотона из Принципа неопределённости.

Summary. In this paper theoretical results concerning the bozon formation potential energy are reported. The radius of energy space are calculated and criterion of value frequency was estemated on basis Principle Heisenberg**.**

Ключевые слова: бозон, тождественные частицы, потенциальная энергия, принцип неопределённости.

Key Words: photon, energy photon, Uniform particles, , disintegration photon, destruction of quant.

Введение

Исследование распада фотонов [1] , формирование потенциального поля [2] эфира с необходимостью приводит к рассмотрению фотонов как тождественных частиц , подчинённых статистике Бозе-Эйнштейна, причём учитывая широкий диапазон квантовых энергий и соответственно масс (по формуле - $\frac{h\nu}{C^2}$) перспективно рассмотреть характеристики явления в зависимости от массы (энергии) тождественных частиц.

Постановка задачи.

Потенциальная энергия описывается зависимостью U(r), полученной [3,607] из исследования обменных процессов между тождественными частицами бозонами:

$$U(r) = -\frac{1}{\beta}\ln\left(1+\exp\left(-\frac{2}{R_0^2}r^2\right)\right) \quad (1)$$

где: $R_0^2 = \frac{2\beta h^2}{m}$, $\beta = \frac{1}{kT}$,

$m = \frac{h\nu}{c^2}$; $r = \frac{h}{\theta}c$ т.е. для фотонов в ансамбле трека это равенство с учетом:

, $kT = \theta$, $R_0^2 = \frac{2h^2}{\theta m}$,

(r-расстояние между вторичными фотонами , $\frac{h}{\theta}$ –интервал времени между актами распада) преобразуется в $U(\nu)$:

$$U(\nu) = -\theta\ln\left(1+\exp\left(-\frac{h\nu}{\theta}\right)\right).$$

$r = \frac{h}{\theta}c$, где - $\frac{h}{\theta}$- квант времени, (C - скорость света) ранее постулированный квант, равный 10^{-12} с.

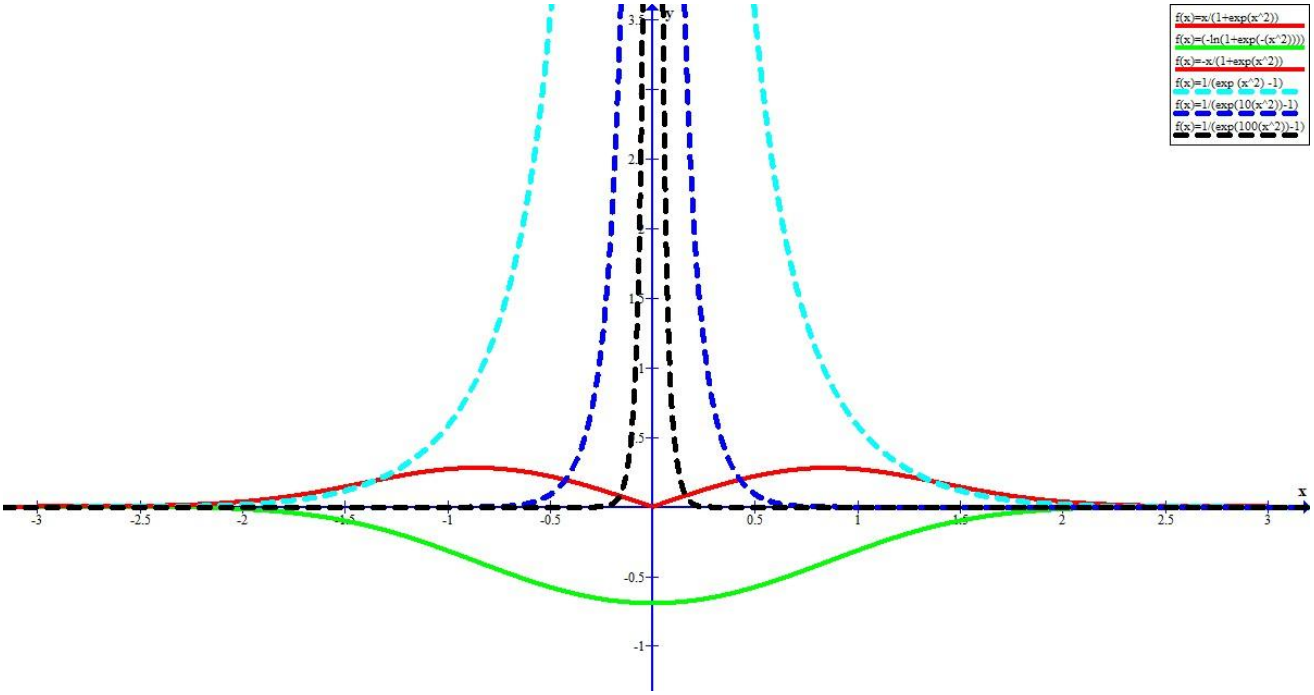
В принципе, статистическое распределение, ответственное за поведение фотонов при взаимодействии [4] , гласит (при kT=θ):

$$\frac{dN}{d\varepsilon} = \frac{1}{exp\frac{\varepsilon}{\theta}-1},$$

где ε = h ν , при замене переменных $\frac{h}{\theta}\nu$ = A r^2 , A = B m :

$$\frac{dN}{dr} = (\exp Ar^2 - 1)^{-1} = (\exp Bmr^2 - 1)^{-1}, \quad (2)$$

Графики этого распределения представлены на рис. 1 пунктиром в условных единицах масс : зел. – m = 1, син. –m = 10, чёр. m = 100



ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ.

Другим способом уравнение (1) может быть представлено (B = $\frac{\theta}{h^2}$) так:

$U(r) = -\theta ln(1 + \exp(-Bmr^2))$ (3)

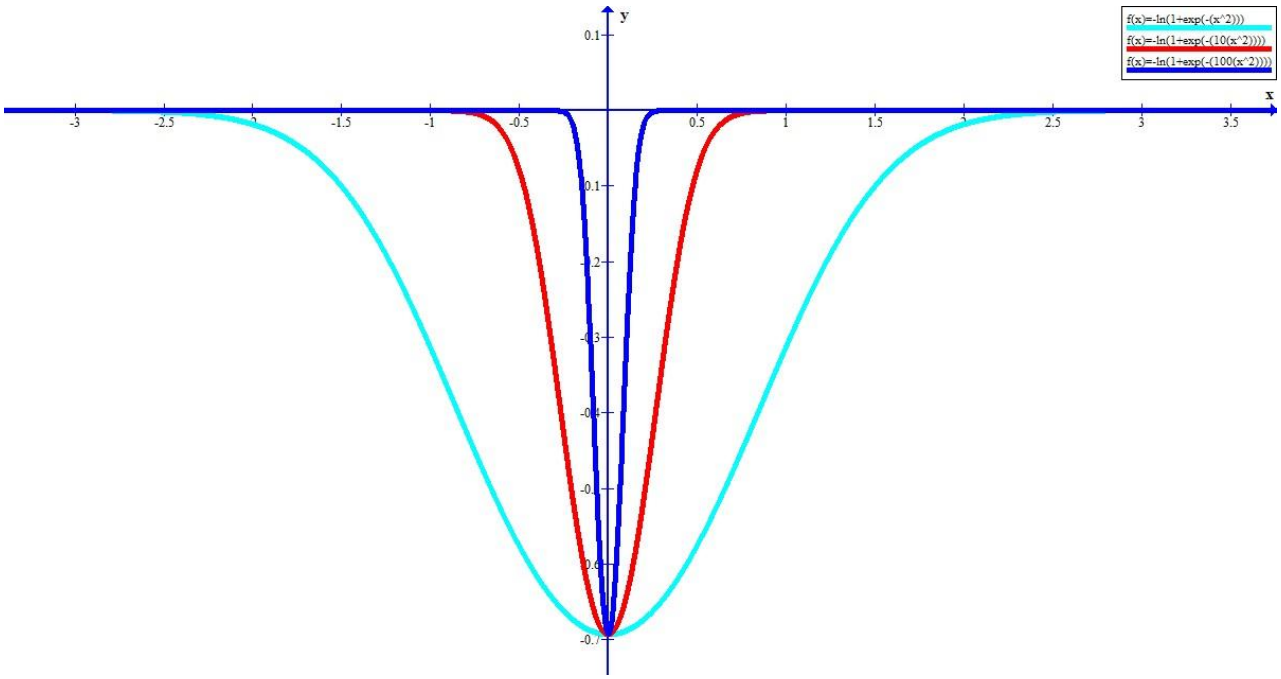
Определение радиуса действия R этого потенциального поля следует искать при нулевой левой части уравнения (3), с хорошим приближением это будет при :

$e^{-Bm\,r^2} = e^{-10}$,

тогда для величины R = $\sqrt{\frac{10\ h^2}{\theta\ m}}$ получаем : (4)

R = 3,16 $\sqrt{\frac{1}{Bm}}$ = 8 · 10^{-23} $\sqrt{\frac{1}{m}}$ =9, 5· 10^{2} $\sqrt{\frac{1}{v}}$,

Радиус пропорционален $\sqrt{\frac{1}{m}}$. В диапазоне космических энергий излучений массы квантов изменяются на 9-10 порядков, т. е. если за м = 1 принять массу соответствующую энергии 10^{-22} Дж ($v \sim 10^{12}\ c^{-1}$), то далее $v = 10^{13}$ $.м = 10$ и т.д.



На рис. 2 представлены графики потенциальной энергии для различных масс фотонов : зел. – м = 1 , кр. – м = 10 , син. – м = 100., которые находятся в полном соответствии с формулой (4), например : в относительных единицах для м = 1 , R = 2.0 и следовательно для м =100

R = $\frac{1}{\sqrt{100}}$ 2. Переход к r (E), E = h v приводит к формуле: R = 2,4 · $10^{-14}\sqrt{\frac{1}{E}}$

СИЛА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПОЛЯ.

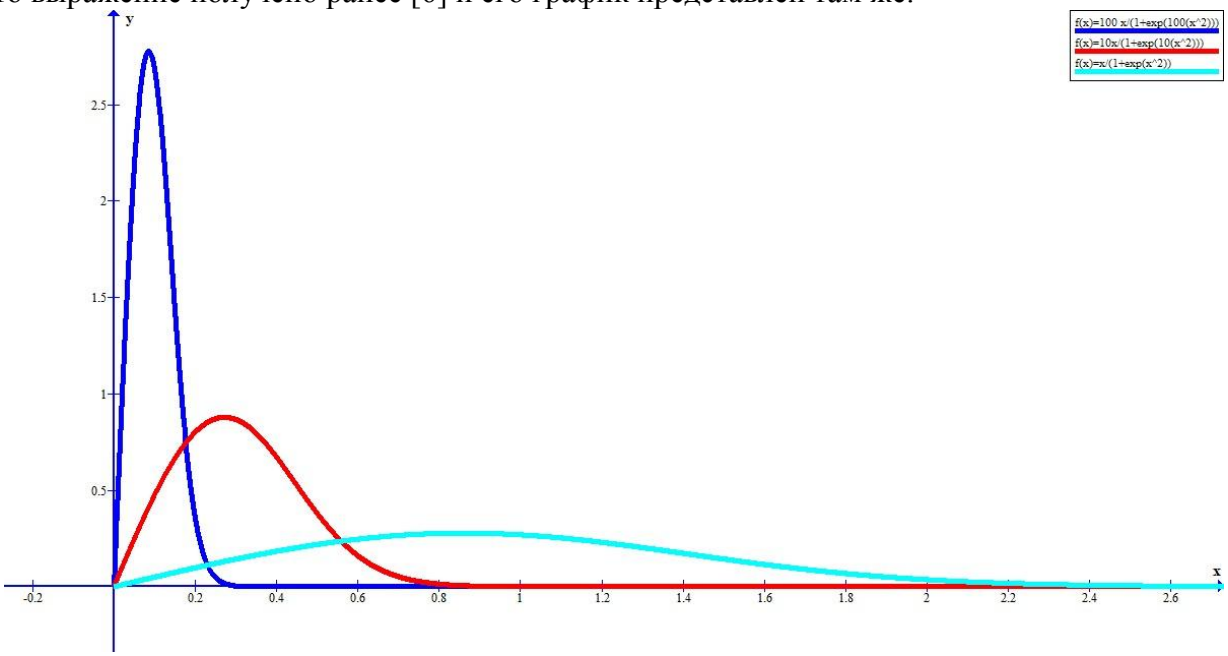
F(r) = $\frac{dU}{dr} = 2\,A\theta\, r\,(1 + \exp(A\,r^2))^{-1}$ = 2Bmr (1+exp(2Bmr^2))$^{-1}$, (5)

где A = $\frac{\theta v}{hC^2}$, B = $\frac{\theta}{h^2}$, A = Bm .

В координатах F (v) (Ar^2 = $\frac{h\,v}{\theta}$) :

F(v) =2 $\frac{\theta}{c}\, v\,(1 + exp\,\frac{h\,v}{\theta})^{-1}$

Это выражение получено ранее [6] и его график представлен там же.



Графики зависимости F (r) для различных масс в относительных единицах изображены на рис. 3 : зел. - м = 1, кр.- м = 10, син. – м = 100. По радиусу действия R функции F (r) полностью коррелируют с потенциальной энергией (на рис.1 для сравнения - потенциальная энергия и сила при значении m = 1) . Амплитуды L графиков сил различны ($L_1 = \frac{L_{10}}{\sqrt{10}} = \frac{L_{100}}{\sqrt{100}}$) и это не требует дополнительных объяснении . Вычисление работы, совершаемой потенциальной силой на интервале (0, R) приводит к ожидаемому результату, постулированному [1] и полученному ранее [5] .

Из (5) при exp (Ar^2) $\gg 1$:

U (R) = $\int_0^R 2A\ \theta\frac{r}{1+\exp(Ar^2)}\,dr = -\theta(\exp(-AR^2) - 1) = \theta$

При $\exp(-Ar^2) \to 0$ для любой энергии частиц.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭНЕРГИИ В КВАНТЕ.

Анализируя графики потенциальной энергии и силы (рис. 1-3) необходимо подчеркнуть уменьшение радиуса с увеличением массы. Концентрация энергии к центру логично согласуется с понятием кванта - *сгустка* энергии, в котором плотность энергии повышается не только из-за увеличения энергии hv, но и по причине уменьшения пространства этой энергии.

Следует заметить: более продуктивным для исследования кванта фотона является представление о кванте как *солитоне*, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕМСЯ В ПОТЕНЦИАЛЬНОМ ПОЛЕ ЭФИРА.

Существует предел по величине r , после которого формирование кванта становиться невозможным - из предыдущих исследований [5] таким пределом является частота фотона $v < 10^{12}\ C^{-1}$. При распаде энергия уменьшается по закону [1] :

$\varepsilon = \varepsilon_0(1 - \frac{t}{t_0})$

($t_0 = \frac{h}{\theta}\, e^{\frac{h}{\theta}v_0}$ - время жизни.) до предельного нижнего значения энергии кванта - 10^{-22} Дж ,

после которого энергия распространяется в виде волн, квант перестаёт существовать.

Это явление можно объяснить также и на основе принципа *неопределённости* : $\nabla q \nabla p \geq h$.

В рассматриваемом случае интерпретация неравенства представляется в более широком смысле (в качестве постулата): *если две функции f(x) и s(x) зависят от одной переменной и для этих функций выполняется неравенство:* $f(x) \cdot s(x) \geq h$ *, то в физическом смысле это явление допустимо Природой в границах* X*, определяемых этим неравенством.* Если принять эту формулировку , то $\nabla R \, \nabla p \geq h$ или (по (4) и $p = \frac{h\nu}{c}$):

$$\sqrt{\frac{10\,h^2}{\theta\, m}}\,\frac{h\nu}{c} \geq h$$

Решением является неравенство $\nu \geq 3 \cdot 10^{11}\ c^{-1}$ (6), т.е. энергия $\geq 2 \cdot 10^{-22}$ Дж является предельной для существования кванта как *ЧАСТИЦЫ.* Это совпадает с результатами исследований [2] .

Физическая сущность этого результата заключается в том, что плотность энергии фотонного поля в квантовом пространстве должна удовлетворять определённому критерию , обеспечивающему сохранение необходимого радиуса взаимодействия между бозонами (см. рис. 2) для формирования кванта - частицы, ограниченной требованиями времени и пространства. При нарушении этих критериев , происходящих при уменьшении энергии первичного фотона до 10^{-22} Дж , квант распадается превращаясь в электро-магнитную волну.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Рассмотрим ячейку радиуса R с центром в точке (0,0). Стремление характеристик распределения Б-Э к центру (рис. 1) объясняется конденсацией бозонов низких энергий у центра и, как следствие — максимальное значение поля в центре (рис. 2). Причём, при r = 0 величина U (r) не стремиться к бесконечности , а имеет точное значение - $\theta \ln 2$ и что не менее важно - на границе R стремиться к нулю.

Необходимо констатировать , что феномен существования и распада фотона происходит в *ячейке* , ограниченной размером R и если принять дискретный характер распада по времени $\frac{h}{\theta}$ и энергии θ [2] , то с необходимостью следует появление квантового пространства с радиусом R, зависящим от энергии частицы; пространства, в котором и происходит формирование потенциального поля, силы и излучение θ – кванта.

Следует обратить внимание на то, что с увеличением массы, т.е. энергии фотона пространство существования кванта сжимается, подчиняясь энергии , но в динамике распада , когда энергия первичного кванта падает - радиус пространства увеличивается.

Библиографический список:

1. С.А.Ломашевич . Фотон. Уравнение и теория распада. – СПб изд. ‘Культ Информ Пресс’ , 2015. – 76 стр. ISBN 978-5-8392-0553-6.

2. . С.А. Ломашевич. Распад кванта. Изд. *СТРАТА*, 2020, ISBN 9785907314108.

3. В.Г.Левич, Ю.А.Вдовин, В.А.Мямлин, Курс Теоретической Физики. Т. 2. Изд. “ НАУКА” , Москва, 1971. (стр. 263 и 607).

4. В. К. Семенченко. Теоретическая физика. Изд. * Просвещение*, 1066, стр. 308 - 314.

5. С.А. Ломашевич .Фотон. Уравнение. Теория распада. Космический фон. Изд. *Lambert Academic Publishing* 2020 **,** ISBN 978 620 0 566713.

6. С.А. Ломашевич. Статистическое распределение фотонов при распаде кванта в потенциальном поле. Точная наука. № 80, 2020.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2020