



НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ЦИФРОВИЗАЦИИ

Методологические основы определения состава и значения основных показателей и коэффициентов корреляции трудозатрат разработки НИОКР

На примере выполненных Корпорацией «Галактика»
научно-исследовательских работ по созданию
автоматизированных информационных систем управления

Методологические основания определения состава и значения основных показателей и коэффициентов корреляции трудозатрат разработки НИОКР

Корпорация «Галактика»

Разработчик «Методологических оснований определения состава и значения основных показателей и коэффициентов корреляции трудозатрат разработки НИОКР» (далее - Методика)

- Предлагаемая Методика определяет подход и порядок определения трудозатрат и стоимости выполнения НИОКР в зависимости и с учетом оценки характеристик новизны, сложности, глубины проработки, масштабности выполнения, требований к результату НИОКР

Обоснование актуальности разработки Методики

Распоряжением от 28 октября 2019 года № 2553-р утверждена «Стратегия развития судостроительной промышленности до 2035 г.»

Цель Стратегии:

- Создание конкурентоспособного производства в судостроительной отрасли.
- Повышение уровня эффективности управления судостроительными и судоремонтными организациями.
- Решение вопросов импортозамещения при строительстве, сервисном обслуживании и ремонте кораблей, судов и морской техники.

Существует обоснованная необходимость обоснования стоимости и сроков выполнения НИОКР на основании системного научного подход, унифицированного для отраслей промышленности и отраслевых НИИ

По текущим данным Минпромторга России в состав Российской судостроительной промышленности входят 182 предприятия с общей численностью 170 тыс. чел. (на 01.01.2002 г. – 220 тыс. чел.), в т.ч.:

— 133 промышленных предприятия, из них 106 относятся к номенклатуре предприятий ОПК РФ.

— 49 НИИ, ЦКБ, КБ и пр.


— Предприятия АО «ОСК», входящие в состав судостроительной промышленности, включают 40 основных предприятий отрасли, в т.ч. 33 промышленных предприятий.

— В Северо-Западном регионе сосредоточено 47 % промышленного потенциала судостроительной промышленности Российской Федерации.

Ключевые задачи, решаемые с помощью предлагаемой Методики

 **Расчет трудозатрат выполнения НИОКР по следующим основным видам работ:**

- Разработка научно-технического отчета (НТО) НИР
- Разработка программного обеспечения (ПО)
- Разработка рабочей конструкторской документации (РКД)

 **Обоснование стоимости и сроков выполнения НИОКР на основании выполненного расчета трудозатрат**

Границы предметной области, используемые в Методике

- Цели, задачи, требования к результату НИОКР
- Ранее созданные функционально подобные решения результата НИОКР
- Группы новизны НИОКР относительно заданной новизны результата НИОКР
- Характеристики новизны результата и процесса разработки НИОКР
- Возможные состояния уровня новизны на подэтапах процесса разработки (частные характеристики новизны результата и процесса разработки НИОКР)
- Шкала отношений новизны НИОКР по уровням основных характеристик новизны

Методологический подход к расчету трудозатрат выполнения НИОКР на примере вида работ «Разработка НТО»

Обоснование состава работ, последовательности разработки и оформления НТО

Определение состава и значений основных показателей и коэффициентов корреляции, определяющих и влияющих на величину трудозатрат разработки НТО

Обоснование формулы расчета интегрального показателя новизны, определяющего трудозатраты при разработке НТО

Определения состава основных нормативных источников, устанавливающих наименование, состав и значение основных показателей и коэффициентов корреляции, определяющих и влияющих на величину трудозатрат при разработке НТО

Используются следующие коэффициенты приведения и корреляции трудозатрад, предусмотренные нормативными документами

Коэффициент унификации

Коэффициент масштабности

Коэффициент новизны

Коэффициент сложности

Коэффициент квалификации

Коэффициент глубины научной проработки

МО могут дорабатываться по результатам ретроспективной оценки и статистических данных, полученных по результатам выполнения НИОКР

Унифицированный состав работ и последовательность разработки и оформления НТО

Наименование работ	
•	Основная классификация НИР
•	Дополнительная классификация НИР
•	Определение наличия возможных существующих решений, сходных по и показателям назначения с результатом НИР
•	Определение группы новизны НИР
•	Информационный поиск информации для выполнения НИР
•	Обработка полученной информации
•	Написание научного отчета. Подготовка рукописи к печати на различных этапах работы (включая работу по редактированию НТО)
•	Компьютерный набор и оформление электронного документа (НТО)
•	Проведение нормативного контроля электронного документа
•	Размножение НТО

Предлагаемый ряд значений коэффициента унификации НИР

Качественное описание данных	Степень унификации %	Коэффициент , балл
Унификация в части применения общенаучных методов исследования	10	0,95
Унификация в части применения специальных методов исследования, используемых терминов и определений	20	0,85
Унификация в части методов исследования, используемых терминов и определений, ссылок на используемые нормативные и научные источники	40	0,75
Унификация в части методов исследования, терминов и определений, используемых источников , объекта исследования, структурная унификация НТО	60	0,60
Унификация в части методов исследования, терминов и определений, используемых источников, объекта и предмета исследования, структурная унификация НТО, основанная на границах предметной области исследования	80	0,40
Унификация в части методов исследования, терминов и определений, используемых источников, объекта и предмета исследования, структурная и семантическая унификация	90	0,20
Унификация в части методов исследования, терминов и определений, используемых источников, объекта и предмета исследования, структурная, семантическая и фразеологическая унификация	100	0,10

Предлагаемый ряд значений коэффициента глубины научной проработки

Уровень глубины научной проработки НИР	Качественная оценка показателя	Значение коэффициента $K_{пр}$
Библиографическая проработка темы исследования, работа в архивах, изучение нормативно-технической документации, информации об аналогах и других материалов, относящихся к разрабатываемой теме. Проведение поиска и обработка информации доступных источников с применением использования цифровых технологий поиска информации	Чрезвычайно высокая	1,25
Проведение натуральных исследований множества натуральных образцов (объектов). Проведение поиска по теме и обработка информации доступных источников с преимущественным использованием цифровых технологий поиска информации. Изучение действующих разнородных практик. Обобщение информации, проверка на виртуальных моделях, проверка на выборке натуральных образцов (объектов).	Высокая	1,15
Научная проработка темы исследования по доступным источникам не выполнялась. Выполнение сложных теоретических расчетов, проверка на большом объеме экспериментальных данных	Средняя	1
Невысокая сложность расчетов, проверка на небольшом объеме экспериментальных данных	Низкая	0,9
Теоретические расчеты просты, эксперимент не проводился	Очень низкая	0,7

Предлагаемый ряд значений коэффициента новизны НИР

Номер группы НОВИЗНЫ	Код группы НОВИЗНЫ	Заданная новизна результата НИР	Значение коэффициента НОВИЗНЫ
1	01	Воспроизведение существующих решений	1
2	02	Модификация существующих решений	1,4
3	03	Модернизация существующих решений	2
4	04	Создание новых разработок с полным циклом НИОКР и экспериментальных проверок	2,2
5	05	Создание разработок на основе новых принципов	2,5

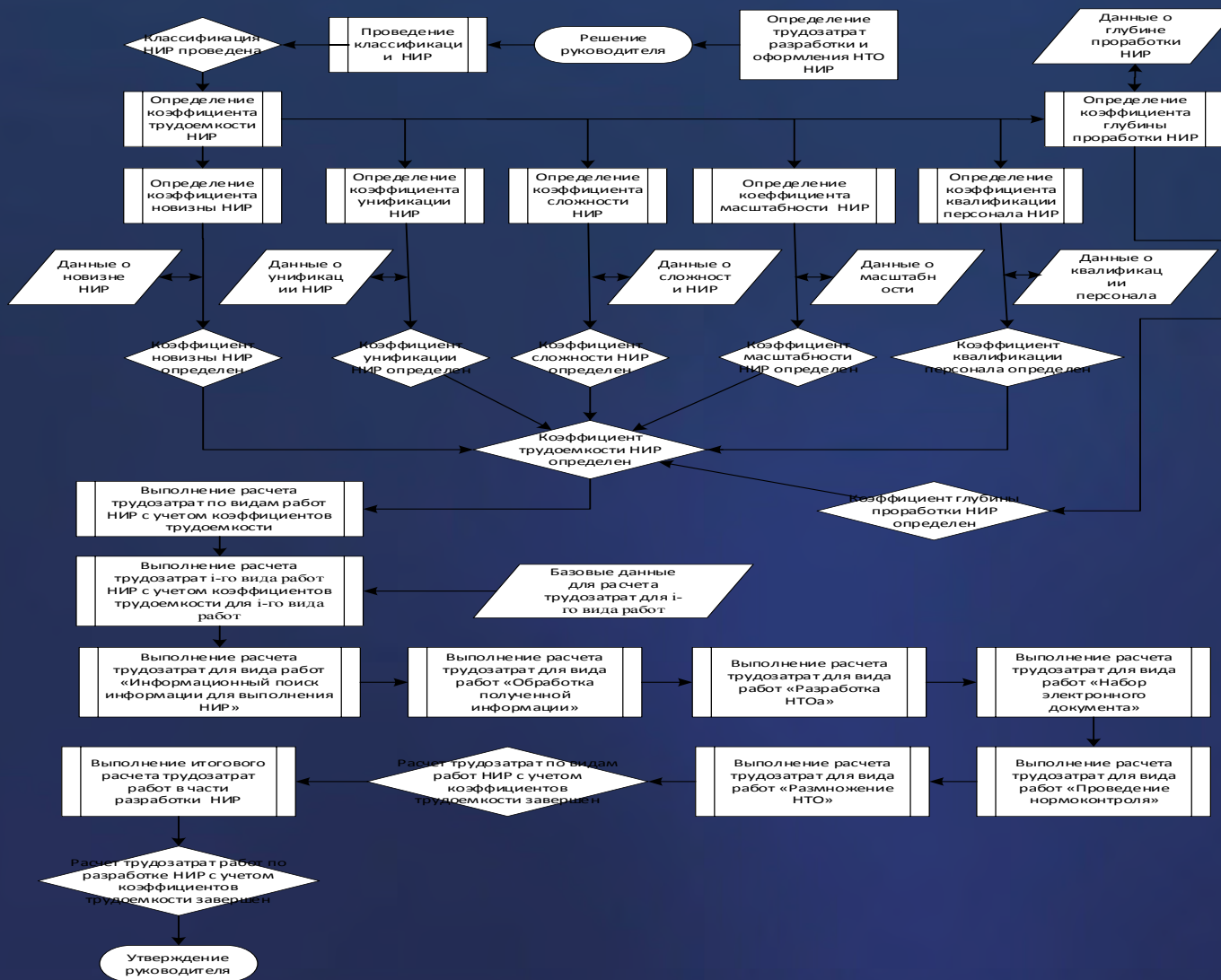
Предлагаемый ряд возможных состояний уровня новизны на подэтапах процесса разработки (частные характеристики новизны результата и процесса разработки НИР) значений коэффициента новизны НИР

Выбор принципа решения проектной задачи	Сбор информации для решения проектной задачи	Реализация принципа решения задачи	Применение результатов решения задачи
---	--	------------------------------------	---------------------------------------

Определения коэффициентов корреляции трудоемкости по видам работ выполнения НИР

Наименование i-го вида работ T_i	Состав и содержание вида работ T_i	Формула для определения коэффициентов трудоемкости K_{tr_i}
Информационный поиск по теме НИР	Научная проработка темы НИР	$K_{tr} = K_c * K_n * K_k * K_{пр}$
Обработка полученной информации	Обработка информации на основе первичных исходных данных (статистических данных, отчетов, планов, справок, материалов командировок и др.)	$K_{tr} = K_c * K_n * K_k$
То же	Анализ обработанной информации. Выводы, решения, прогнозы	$K_{tr} = K_c * K_n * K_k * K_m$
То же	Написание научного отчета. Подготовка рукописи к печати на различных этапах работы (включая работу по редактированию НТО)	$K_{tr} = K_n * K_k * K_m * K_y$
Компьютерный набор и оформление электронного документа (НТО)	Получение работы и ознакомление с ней, включение компьютера, введение программы, чтение оригинала и набор текста; получение распечатки на принтере - ввод данных, загрузка принтера бумагой, распечатка, правка первой корректуры; запись на дискету, очистка памяти компьютера; сдача работы, уборка рабочего места.	$K_{tr} = 1,1$
Проведение нормативного контроля электронного документа	Получение работы в электронном виде и ознакомление с ней, включение компьютера, правка электронного документа, сдача работы, выключение компьютера	$K_{tr} = 1$

Алгоритм определения трудозатрат выполнения НТО НИР



Используемые методы оценки

Для определения значений частных характеристик и интегрального коэффициента новизны и коэффициентов корреляции используются методы экспертной оценки. Так, для расчета частных характеристик новизны используется метод анализа иерархий и шкала относительной важности, с построением матрицы попарных сравнений

Для определения коэффициентов корреляции использован метод экспертной оценки главных точек с использованием двухоченочной системы

Формула расчета трудозатрат разработки и оформления НТО

$$T = \sum T_i * K_{Трi} * K_y$$

Расчет интегрального показателя новизны НИР

Матрица парных сравнений

	A ₁	A ₂	A _i	A _n	Оценки компонент собственного вектора по строке	Нормализация результата
A ₁	1	$\frac{w_1}{w_2}$	$\frac{w_1}{w_i}$	$\frac{w_1}{w_n}$	$e_1 = \sqrt[n]{\frac{w_1}{w_1} \frac{w_1}{w_2} \dots \frac{w_1}{w_n}}$	$X_1 = \frac{e_1}{\sum_{i=1}^n e_i}$
A ₂	$\frac{w_2}{w_1}$	1	$\frac{w_2}{w_i}$	$\frac{w_2}{w_n}$	$e_2 = \sqrt[n]{\frac{w_2}{w_1} \frac{w_2}{w_2} \dots \frac{w_2}{w_n}}$	$X_2 = \frac{e_2}{\sum_{i=1}^n e_i}$
A _i	$\frac{w_i}{w_2}$	$\frac{w_i}{w_2}$	1	$\frac{w_i}{w_n}$	$e_i = \sqrt[n]{\frac{w_i}{w_1} \frac{w_i}{w_2} \dots \frac{w_i}{w_n}}$	$X_i = \frac{e_i}{\sum_{i=1}^n e_i}$
A _n	$\frac{w_n}{w_1}$	$\frac{w_n}{w_2}$	$\frac{w_n}{w_i}$	1	$e_n = \sqrt[n]{\frac{w_n}{w_1} \frac{w_n}{w_2} \dots \frac{w_n}{w_n}}$	$X_n = \frac{e_n}{\sum_{i=1}^n e_i}$

A1	A2
Выбор принципа решения проектной задачи	Сбор информации для решения проектной задачи

A3	A4
Реализация принципа решения задачи	Применение результатов решения задачи

Формула расчета интегрального показателя новизны : $K_i = (P_i^{X_i} * P_n^{X_n})$, где
 P_i – порядковая оценка характеристики A_i , присвоенная экспертом;
 X_i - коэффициент весомости i -й характеристики ($\sum_i^n = 1$).

Расчет интегрального показателя новизны НИР

Группы характеристики	A1 Существующее решение	A2 Выбор принципа	A3 Сбор информации	A4 Реализация принципа	A5 Применение результатов	Коэффициенты веса	Интегральный критерий оценки новизны по МР Шифр 13.01.06.
A1	1	0,17	0,17	0,14	0,20	0,00	1,00
A2	6	1,00	1,00	0,86	1,20	0,24	1,54
A3	6	1,00	1,00	0,86	1,20	0,24	1,54
A4	7	1,17	1,17	1,00	1,40	0,28	1,72
A5	5	0,83	0,83	0,71	1,00	0,20	1,38
							5,62

Расчет трудоемкости и стоимости разработки НТО НИР

Количество авторских листов	Трудоемкость авторского листа, чел/час	Коэффициент новизны работ	Коэффициент общей унификации, понижающий трудоемкость по мере роста уровня унификации разработки	Трудоемкость разработки авторского документа, чел/час	Общая трудоемкость разработки и технического оформления печатного документа, чел/час	Общая трудоемкость разработки и технического оформления печатного документа, чел/мес	Ставка, чел/месяц	Стоимость работ
20	90	1,1	1	4551	4975	30	100 000	3015261

Выводы по применению предлагаемой Методологии



Существует необходимость выполнения НИОКР при разработке систем управления и организации судостроительного и судоремонтного производства на базе методов исследования операций, а также смежных с ней дисциплин для реализации задач цифровой трансформации организационно-управленческих технологий верфи и судового машиностроения



Предложенная Методология позволяет выполнить оценку новизны и предварительно оценить трудозатраты для выполнения НИОКР на этапе определения её стоимости. Указанные оценки могут использоваться для определения целесообразности выполнения НИОКР на этапе конкурса



Предлагаемая Методология определения состава и значений основных показателей и коэффициентов корреляции трудозатрат разработки НИОКР подтвердила свою эффективность при практическом использовании для определения показателя новизны НИОКР и оценки трудозатрат выполнения НИОКР, реализованных АО «Галактика Центр» в 2018 – 2021 гг.



Предложенная и апробированная методика позволила выполнить научно-технические обоснования состава и объёмов НИОКР при разработке систем управления и организации судостроительного и судоремонтного производства на базе методов исследования операций, а также смежных с ней дисциплин



НАЦИОНАЛЬНАЯ
ПЛАТФОРМА
ЦИФРОВИЗАЦИИ

Спасибо за внимание!

Москва, Театральная аллея, д. 3 стр. 1

+7 495 252-02-55

market@galaktika.ru

galaktika.ru