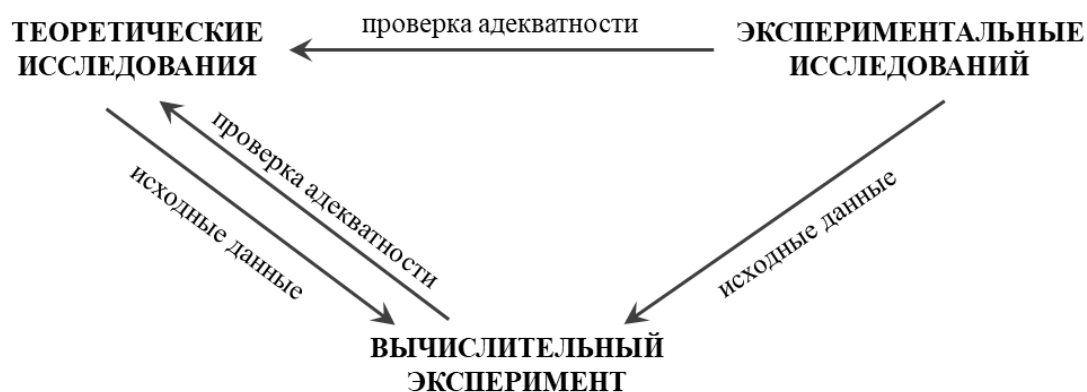


## МЕТОДИКА АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОЛЕСА С ДЕФОРМИРУЕМЫМ ОСНОВАНИЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Изучение процесса взаимодействия пневматического колеса с деформируемой опорной поверхностью является сложным как в части его математического описания, так и экспериментального исследования. Однако сегодня решение данной задачи получает дальнейшее развитие благодаря использованию информационных технологий, которые формируют новые методы и способы проведения научных исследований. В частности, применение находят системы автоматизированного проектирования (САПР) как эффективный и достаточно точный инструмент для изучения сложных процессов качения колесного движителя по деформируемому опорному основанию [1].

В рамках проводимой работы по изучению взаимодействия пневматического колеса и лесного почвогрунта помимо теоретической и экспериментальной составляющих в общую методику проведения научных исследований предложено включить этап проведения вычислительного эксперимента с применением САПР (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Методики проведения научных исследований**

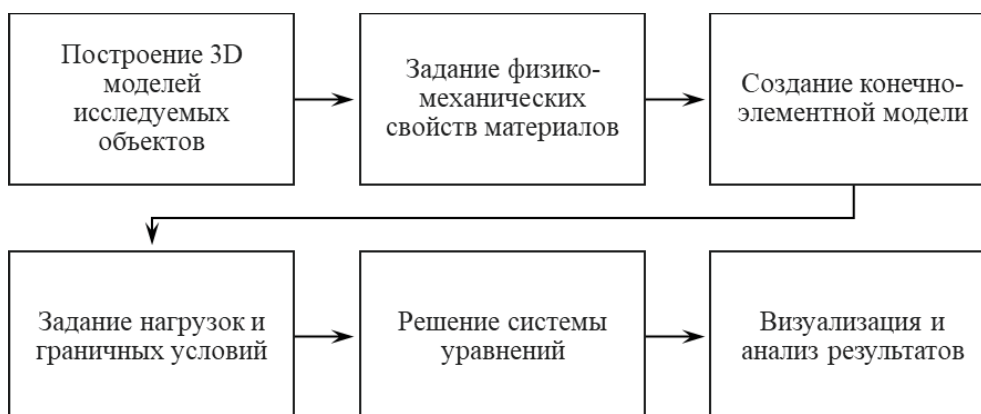
Такой вид исследований является обоснованной альтернативой экспериментам в полевых условиях с высокими материальными и трудовыми затратами. Кроме того, САПР дает возможность проектировать и моделировать различные конструкции и процессы, что способствует их углубленному изучению, рассмотрению всех влияющих факторов, по отдельности или в комплексе, с использованием сложных математических описаний [1].

При этом экспериментальная и теоретическая составляющие исследований не исключаются. Напротив, они необходимы, так как моделирование исследуемых процессов осуществляется по ранее установленным данным и реальным опытным значениям. По этим же данным осуществляется проверка точности и адекватности результатов вычислительного эксперимента.

На Рисунок 2 и 3 показаны общая методика анализа исследуемого процесса с применением САПР и этапы вычислительного эксперимента [1].



**Рисунок 2 – Методика проведения научных исследований**



**Рисунок 3 – Этапы вычислительного эксперимента**

Приведенный алгоритм на Рисунок 3 реализуется во многих программных комплексах. И в тоже время их функционал позволяет возвращаться на любой этап вычислительного эксперимента и вносить новые данные или включать дополнительные условия для обеспечения достоверности расчетов.

В рамках решаемой задачи научная значимость проводимых исследований с применением САПР заключается в исследовании сложного процесса качения пневматической шины по деформируемому основанию. Практическая же значимость сводится к разработке рекомендаций по параметрам шин и диапазону их механических характеристик, при которых будут соблюдаться требования по минимизации

ции негативного влияния колесного движителя на лесной почвогрунт и будет обеспечена эффективная работа машин в сложных эксплуатационных условиях.

С учетом вышесказанного проведение вычислительного эксперимента предусматривает определение основных параметров взаимодействия колесного движителя с опорным основанием: площади контакта, распределения давления по площади контакта, распределения напряжения по глубине почвогрунта. Объектами исследований являются пневматические шины передних и задних колес форвардера Амкодор 2661-01 (30,5L-32LS и 700/50-26,5), а также лесной почвогрунт, который представлен в виде небольшого участка с многослойной структурой.

Необходимо отметить, что проведенные ранее теоретические и экспериментальные исследования не позволяют в полной мере проверить достоверность результатов вычислительного эксперимента. Функционал применяемых программных комплексов требует задания соответствующих характеристик материала пневматической шины и лесного почвогрунта. Кроме того, в расчетный модуль необходимо включить математическое обеспечение, достаточно точно описывающее изменение деформаций исследуемых объектов. В связи с этим предложено провести вычислительный эксперимент в три этапа:

1. Анализ деформации почвогрунта под действием штампа.
2. Анализ деформации пневматической шины на недеформируемом жестком основании.
3. Анализ взаимодействия пневматического колеса и деформируемого почвогрунта.

**Заключение.** Дальнейшая работа по подготовке вычислительного эксперимента связана с уточнением физико-механических свойств материалов исследуемых объектов, а также с разработкой математической модели, описывающей деформацию лесного почвогрунта с учетом эксплуатационных условий работы колесного движителя и мер, обеспечивающих снижение негативного воздействия со стороны движителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мисуно, Ю. И. Применение систем автоматизированного проектирования для оценки взаимодействия пневматических шин с лесными почвогрунтами / Ю. И. Мисуно, П. А. Протас, Л. Н. Москальчук // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2023. – № 1(264). – С. 111–120. – DOI 10.52065/2519-402X-2023-264-12. – EDN TYJWDT.