

геологам планировать дальнейшее изучение недр для развития минерально-сырьевой базы региона, с другой – создать качественную основу для обеспечения заинтересованных организаций информацией о перспективных залежах ОПИ в области.

Учитывая сложность устройства недр, наиболее эффективно задача детализации строения кайнозойских отложений в регионе может быть решена с использованием методов компьютерного моделирования. Сегодня подобные исследования для территории Брестской области выполняются автором в рамках начатой в 2021 г. НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Брестской и Гродненской областей как основы для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья», реализуемой в рамках ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы (подпрограмма «Белорусские недра»).

В результате выполнения данной НИР уже реализована цифровая геологическая модель территории Брестской области, начата реализация аналогичной модели для Гродненской области. Созданная модель для Брестской области представляет собой сконцентрированную систему данных о структурных, литологических и горно-геологических особенностях строения кайнозойской толщи региона. На ее основе реализован ряд прикладных картографических материалов (структурно-геологических, прогнозных минерагенических карт, карт приемлемости освоения залежей ОПИ). Эти картографические материалы уже внедрены и используются в лаборатории современной геодинамики и палеогеографии Института природопользования НАН Беларуси, в отделе четвертичной геологии филиала «Институт геологии» Республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии», а также в учреждениях высшего образования г. Бреста.

Перспективы проведения дальнейших исследований кайнозойских отложений Брестской области видятся в реализации на основе созданной модели схем анализа доступности залежей для освоения.

Таким образом, к настоящему времени накоплен обширный материал о строении кайнозойских отложений Брестской области, а перспективы дальнейших исследований связаны с расширением и дополнением цифровой геологической модели региона новыми данными.

### Литература

1. Маевская, А. Н. ГИС-моделирование строения кайнозойских отложений территории Брестской области в связи с оценкой перспектив освоения сырьевой базой общераспространенных полезных ископаемых : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук : 25.01.01 / Маевская Анна Николаевна ; ФТИ НАН Беларуси. – Минск, 2024. – 27 с.

УДК 621.778

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЛОЖНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛОВ

**Ю. В. Мартьянов, Ю. Л. Бобарикин**

Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,  
г. Гомель, Республика Беларусь

*Описаны современные требования к производству металлических изделий. Дано представление о моделировании технологических процессов пластическим формованием металлов. Представлена численная модель свивки стального каната как пример моделирования сложной деформации. Обозначено основное направление анализа численных моделей свивки.*

Современное промышленное производство является трудоёмким и наукоёмким процессом. С течением времени требования к качеству продукции постоянно возрастают. Для повышения качества продукции требуется внедрять новые процессы в технологии производства. Современные металлические изделия, как правило, изготавливаются методами пластического формоизменения. Сложные формы металлических изделий требуют проектирования комплексной оснастки для производства. Основным этапом проектирования новых технологических приёмов формоизменения металлов для получения изделий является моделирование процесса деформации металла.

Тенденция к усложнению форм современных металлических изделий требует высокой квалификации от инженера. Современный инженер должен владеть методами компьютерного анализа. Одним из самых современных и эффективных подходов к моделированию технологических процессов является использование анализа деформированного и напряжённого состояния металла с методом конечных элементов. Метод конечных элементов основан на разбиении исследуемого тела на малые части (узлы), которые связаны между собой и формируют этим сеть конечных элементов. Таким образом, начальные условия одних элементов являются граничными условиями других элементов.

После формирования сетки расчёт процесса деформации осуществляется прямым или итеративным методами. В результате получается цветокодированное изображение, где цветом зашифрованы значения искомого параметра. Результаты моделирования напряжённого состояния при сложной деформации свивки каната из прутков представлены на рисунке 1.

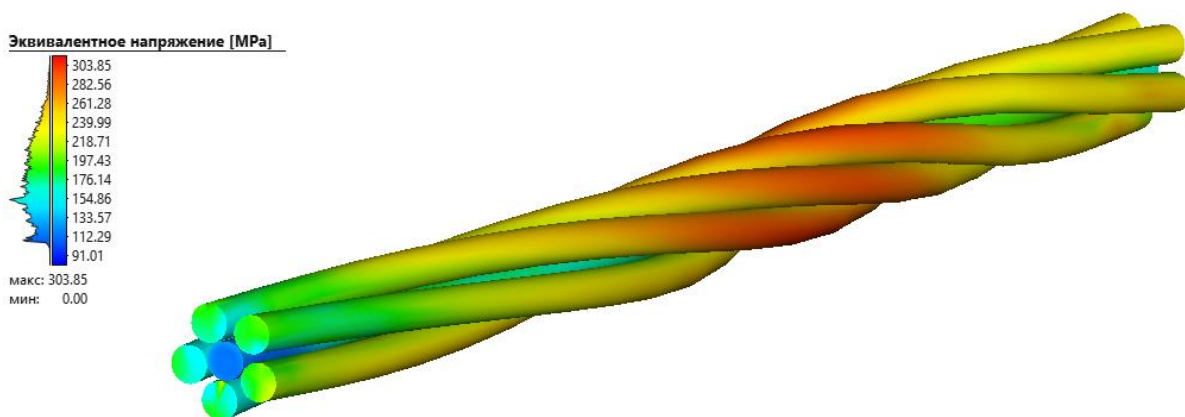


Рисунок 1 – Модель сложной деформации металла скручиванием (свивка)

Цветокодированное изображение показывает картину величин и распределений эквивалентных напряжений, называемых напряжениями по Мизесу [1].

Анализ напряжённого состояния металла при деформации позволяет оптимизировать технологические процессы производства изделий из металлов, а также спроектировать новую или модернизировать существующую оснастку для достижения определённого воздействия на металл при его деформации.

Таким образом, численное моделирование процессов пластического деформирования является актуальным направлением развития промышленного производства изделий из металлов.

## Литература

1. Губкин, С. И. Теория обработки металлов давлением : учебник / С. И. Губкин. – М. : Металлургиздат, 1947. – 532 с.