

*Царегородцев Евгений Леонидович, кандидат технических наук, доцент,*

*филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, РФ, г. Смоленск*

*Тетерев Никита Сергеевич, студент,*

*филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, РФ, г. Смоленск*

*Смирнов Дмитрий Михайлович, студент,*

*филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, РФ, г. Смоленск*

## **СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКЕ**

**Аннотация:** Объектно-визуальные методы моделирования позволяют эффективно исследовать различные процессы в реальном масштабе времени. На конкретном примере показан подход к моделированию виртуального элементарного технологического процесса с помощью программного пакета scilab приложения xcoss.

**Ключевые слова:** технологический процесс; объектно-визуальное моделирование; виртуальный процесс.

**Annotation:** Object-visual modeling methods make it possible to effectively investigate various processes in real time. A concrete example shows an approach to modeling a virtual elementary technological process using the scilab software package of the xcoss application.

**Keywords:** technological process; object-visual modeling; virtual process.

Несмотря на стремительный рост научно-технических направлений в области поиска новых альтернативных источников энергии и их повсеместной интеграции, экономические субъекты промышленного назначения по

нефтегазопереработке еще многие десятилетия будут иметь очень важное значение в мировой экономике. Причиной этого являются следующие факторы:

- высокая энергоемкость данных источников энергии и получаемых из них реагентов [1, с. 28];

- удобство использования и переработки с технологической точки зрения;

- повсеместное использование (в качестве источника энергии в двигателях внутреннего сгорания за счет труднопроизводимой чистоты сгорания и возможности относительно быстрого пополнения запасов топлива в транспортных средствах, необходимой основы для наиболее эффективного осуществления технологических производственных процессов на экономических субъектах промышленного назначения химической, металлургической, машиностроительной и других областях, и т.д.). Внезапный отказ от данных источников энергии может привести промышленный объект к прекращению производственной деятельности, что, несомненно, отразится на многих экономических уровнях;

- отсутствует необходимость утилизации каких-либо остатков, поскольку каждый компонент данных источников энергии может быть задействован при производстве тех или иных реагентов (за счет высокой степени содержания углерода и водорода, которые являются наиболее способными для образования химических соединений [2, с. 35]);

- существование валютной инфраструктуры, направленной на использование и переработку продуктов из нефти и газа;

- наличие значительного субсидирования научных исследований и разработок перспективных технологических линий переработки сырья, значительно усиливающие и без того преимущественные свойства нефти и газа.

Несмотря на такую значимость технологических процессов нефтегазоперерабатывающей промышленности, существенное субсидирование и направленность перспективных научных исследований на улучшение технологических процессов данная отрасль имеет ряд недостатков в части, касающейся процессов автоматизации и цифровизации. С развитием

информационных технологий и микроспроцессорной техники многие экономические субъекты промышленного назначения активно интегрируют в технологические линии производства средства и методы автоматизации. Наибольшее значение при этом (как и в отраслях нефтегазоперерабатывающей промышленности) имеет математическое и имитационное моделирование. Это подчеркивает важность и актуальность исследования современных компьютерных технологий для моделирования технологических процессов в нефтегазопереработке.

Одним из эффективных пакетов программ для математического и имитационного моделирования является *SciLab*. Его одним из преимущественных инструментов является среда для визуального моделирования *Xcos*. Данный инструмент позволяет качественно и количественно оценивать механические системы и технологические линии производства, в том числе и для имитационного моделирования объектов и систем нефтегазоперерабатывающей промышленности.

Рассмотрим в качестве примера моделирование виртуального процесса, который заключается в пороговой обработке некоторого технологического параметра и принятии решения о дальнейшем ходе технологического процесса. Для этого соберем в среде визуального моделирования следующую схему (рисунок 1).

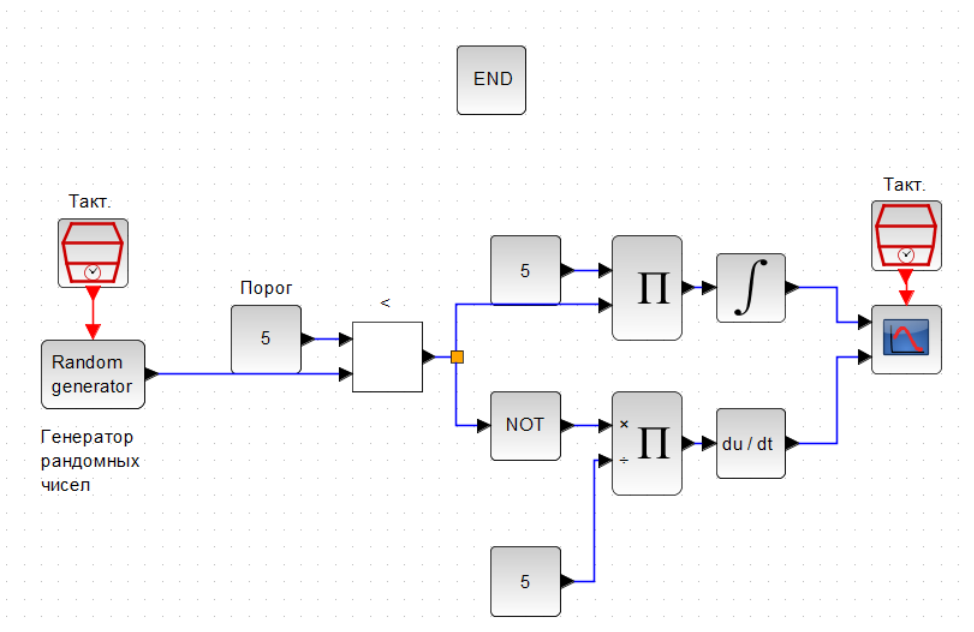


Рисунок 1. Схема для моделирования виртуального технологического процесса

Основными блоками данной схемы являются: блок «Генератор случайных чисел», который случайным образом формирует на своем выходе число от 0 до 10 с каждым синхроимпульсом, блок «Порог», в котором устанавливается порог для принятия решения, блок «<», который сравнивает число с выхода генератора случайных чисел с порогом и устанавливает на своем выходе логический уровень (1 – дальнейшая переработка, 0 – возврат продукта на доработку). Переработка и возврат при этом представлены математическими операциями, которые отражают некоторый физический процесс. Визуализация данных будет осуществляться с применением виртуального осциллографа. При моделировании в среде *Xcos* для блоков «Генератор случайных чисел» и «Осциллограф» требуется использование временных синхронизаторов, для чего в схему были добавлены тактирующие блоки «Такт.». Время моделирования наиболее простым образом задается блоком «End». Таким образом, представленная модель наглядно демонстрирует один из вариантов принятия решения на основе заданных пороговых значений. Если по результатам сравнения входного параметра с порогом принято положительное решение, то работает канал №1 технологической линии, если принято отрицательное решение, то работает канал №2.

Результатом моделирования является следующая временная диаграмма (рисунок 2).

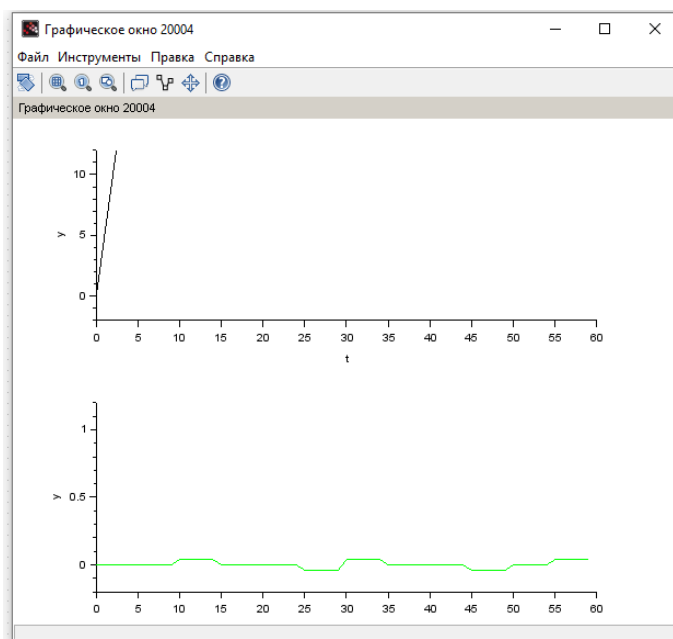


Рисунок 2. Результаты моделирования виртуального технологического процесса

Как видно из полученных временных диаграмм при значении некоторого технологического параметра процесса обработки, превышающим установленное значение в блоке пороговой обработки, схемой принимается решение о необходимости продолжения технологического процесса (о чем свидетельствует высокий логический уровень на выходе порогового устройства). Если значение технологического параметра меньше установленного значения (в данном случае порога 5), то принимается решение о возобновлении технологического процесса переработки сырья.

Таким образом, были исследованы современные компьютерные технологии для моделирования технологических процессов в нефтегазопереработке, в рамках чего был рассмотрен принцип моделирования некоторого технологического процесса в среде визуального моделирования *Xcos*. Представив элементарную функцию технологического процесса математическим описанием, логику работы описанной системы можно применять для исследования соответствующих технологических процессов, подбирая интересующие параметры в реальном масштабе времени. Результаты моделирования в таком случае могут быть использованы при проектировании сложных технических систем в интересах соответствующего производства.

### **Библиографический список:**

1. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. М.: Издательство «Техника», 2001. — 384 с.
2. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие / С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов; под ред. С.А. Ахметова. — СПб.: Недра, 2013. — 868 с.