

Молдашева Гульшат Шакиртовна  
учитель математики  
International Steppe School of Astana by NIS

## **Как использование математического моделирования и рефлексивных практик в МУР способствует успешному переходу в DP? 2025 год**

### **Аннотация**

Переход учащихся из программы Middle Years Programme (МУР) в Diploma Programme (DP) в системе International Baccalaureate часто сопровождается трудностями, особенно при изучении математики. Несмотря на исследовательскую направленность обучения в МУР, многие учащиеся испытывают сложности при выполнении самостоятельной исследовательской работы в курсе DP Mathematics, известной как Mathematics Exploration. Основная проблема заключается в недостаточной систематизации навыков математического моделирования, анализа данных, формулирования гипотез и рефлексии.

Целью данного исследования является разработка методического подхода, способствующего плавному переходу учащихся от исследовательских заданий МУР к исследовательской деятельности уровня DP. В рамках исследования были разработаны исследовательские задания и мини-проекты на основе математического моделирования реальных ситуаций, а также рефлексивных практик.

Методология исследования основана на подходе Action Research и включала наблюдение за учебным процессом, анализ работ учащихся и рефлексивные обсуждения. Интервенция была реализована через серию заданий по критериям МУР В (Investigating Patterns) и D (Reflecting in Mathematics), постепенно приближающихся к формату DP Mathematics Exploration.

Результаты исследования показали, что систематическое использование математического моделирования и рефлексии способствует формированию исследовательского мышления учащихся, повышает их уверенность и снижает уровень тревожности при переходе в DP. Практическим результатом исследования стала разработка методических материалов, направленных на развитие исследовательских навыков и подготовку учащихся к требованиям DP Mathematics.

### **Актуальность и обоснование проблемы**

Одной из ключевых целей программы International Baccalaureate является развитие исследовательского мышления учащихся. Программа Middle Years Programme направлена на формирование навыков анализа, поиска закономерностей и применения математических идей в различных контекстах. Однако при переходе в Diploma Programme учащиеся часто сталкиваются с трудностями при выполнении исследовательских заданий.

Одной из основных составляющих курса DP Mathematics является самостоятельная исследовательская работа — Mathematics Exploration. Для успешного выполнения данной работы учащимся необходимо уметь формулировать исследовательские вопросы, строить математические модели, анализировать данные и делать аргументированные выводы.

Практические наблюдения показывают, что многие учащиеся воспринимают математические задания в МУР преимущественно как вычислительные упражнения. При этом навыки математического моделирования и рефлексии развиваются недостаточно системно. В результате учащиеся испытывают трудности при переходе к более сложной исследовательской деятельности в DP.

Данная проблема обусловила необходимость разработки методического подхода, который позволит связать исследовательские задания МҮР с требованиями исследовательской работы DP Mathematics. Такой подход должен способствовать постепенному формированию исследовательских навыков учащихся и снижению стресса при переходе между программами.

Цель исследования:

Разработать и апробировать методический подход, основанный на использовании математического моделирования и рефлексивных практик, который способствует успешному переходу учащихся из программы МҮР в DP по математике.

Исследовательские вопросы:

1. Как использование математического моделирования в заданиях МҮР влияет на развитие исследовательских навыков учащихся?
2. В какой степени рефлексивные практики помогают учащимся осознавать процесс математического исследования?
3. Как внедрение исследовательских заданий по критериям В и D влияет на готовность учащихся к выполнению DP Mathematics Exploration?

Теоретической основой исследования являются концепции исследовательского обучения (Inquiry-based learning), математического моделирования и рефлексивного обучения.

Исследовательское обучение предполагает активное участие учащихся в процессе построения знаний через анализ, выдвижение гипотез и проверку предположений. В математическом образовании данный подход способствует развитию критического и аналитического мышления.

Математическое моделирование рассматривается как процесс применения математических методов для анализа и объяснения реальных явлений. Оно включает несколько этапов: формулирование проблемы, построение математической модели, анализ результатов и интерпретацию выводов.

Рефлексия является важным элементом обучения, поскольку позволяет учащимся осмысливать собственные стратегии решения, анализировать ошибки и планировать дальнейшие действия. В рамках программы МҮР рефлексия является ключевым элементом критерия D — Reflecting in Mathematics.

Интеграция данных подходов способствует формированию исследовательской культуры и готовности учащихся к более сложной академической деятельности, характерной для программы DP.

Исследование проводилось в формате Action Research, предполагающего циклический процесс планирования, внедрения изменений, наблюдения и анализа результатов.

Участники исследования:

учащиеся 10 класса программы МҮР в школе ISSA.

Методы сбора данных:

- наблюдение за учебным процессом;
- анализ исследовательских работ учащихся;
- рефлексивные обсуждения;
- анкетирование учащихся.

Этапы исследования:

1. Планирование — анализ проблемы и разработка исследовательских заданий.
2. Действие — внедрение заданий, основанных на математическом моделировании.
3. Наблюдение — анализ выполнения заданий учащимися.
4. Рефлексия — обсуждение результатов и корректировка дальнейших действий.

Реализация (ход исследования)

Исследование было реализовано в несколько циклов Action Research.

Первый цикл

На этапе планирования был проведён сравнительный анализ содержания математических тем в программах МУР и ДР, что позволило выявить ключевые навыки, необходимые для успешного обучения в ДР. На основе анализа была разработана серия исследовательских заданий по критериям В (Investigating Patterns) и D (Reflecting in Mathematics).

Второй цикл

В учебный процесс были внедрены задания на математическое моделирование реальных ситуаций, включая анализ роста населения, исследование движения объектов, моделирование вероятностных процессов и анализ статистических данных. Учащиеся строили математические модели, анализировали результаты и обсуждали ограничения своих моделей.

Третий цикл

Особое внимание уделялось развитию рефлексивных навыков учащихся. После выполнения заданий учащиеся анализировали собственный процесс решения и обсуждали возможные пути улучшения моделей.

В ходе исследования также были разработаны дополнительные методические материалы, направленные на развитие исследовательских навыков учащихся.

Результаты и главные выводы

Результаты исследования показали положительные изменения в учебной практике и развитии учащихся.

Основные результаты исследования:

- учащиеся стали активнее использовать математические модели для анализа реальных ситуаций;
- повысился уровень самостоятельности при выполнении исследовательских заданий;
- улучшилось понимание структуры исследовательской работы;
- снизился уровень тревожности учащихся перед выполнением DP Mathematics Exploration.

В рамках исследования были разработаны практические образовательные материалы:

1. Сравнительная таблица тем МУР и ДР по математике, позволяющая выявить ключевые навыки и пробелы при переходе между программами.
2. Методическое пособие, включающее исследовательские задачи по основным разделам математики (функции, алгебра, статистика, вероятность, тригонометрия и др.), направленные на развитие навыков математического моделирования и анализа данных.
3. Мини-сборник инструкций по использованию графического калькулятора GDC TI-84, содержащий пошаговые рекомендации по построению графиков функций, выполнению регрессии, анализу статистических данных и решению уравнений. Анализ учебных работ показал, что использование данных материалов способствует развитию аналитических и исследовательских навыков учащихся.

Практические рекомендации

На основе результатов исследования можно предложить следующие рекомендации. Для школы:

- систематически включать задания по математическому моделированию в программу МУР;
- развивать рефлексивные практики на каждом этапе обучения;

- использовать разработанное методическое пособие с исследовательскими заданиями.

Для учителей математики:

- постепенно приближать исследовательские задания МYP к формату DP Mathematics Exploration;
- использовать графический калькулятор GDC как инструмент анализа данных и моделирования.

Для образовательных организаций:

- разработать методические рекомендации по подготовке учащихся к исследовательской деятельности в DP;
- организовать обмен практиками между учителями программ МYP и DP.

**Заключение**

Проведённое исследование показало, что интеграция математического моделирования и рефлексивных практик в учебный процесс программы МYP способствует развитию исследовательских навыков учащихся и облегчает их переход к обучению в программе DP.

Разработанные методические материалы, включая исследовательские задания и инструкции по использованию графического калькулятора GDC, позволяют системно формировать навыки анализа, моделирования и интерпретации математических результатов.

Таким образом, переход из МYP в DP может рассматриваться не как сложный и стрессовый этап обучения, а как естественное продолжение развития исследовательского мышления учащихся.

### **Список литературы**

- International Baccalaureate Organization. (2023). *Mathematics: Applications and Interpretation Guide*. IB Publishing.
- International Baccalaureate Organization. (2017). *Evaluation of the MYP Mathematics Skills Framework*.
- Rowlands, P. (2021). *Supporting a Successful Transition from MYP to DP Mathematics*. Pearson.
- Blum, W., & Ferri, R. (2009). *Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?*
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner*.