

УДК 372.851

Ирина Александровна Аввакумова
Елизавета Сергеевна Шалаева
г. Екатеринбург

Дидактический потенциал метода площадей в условиях проектной деятельности

Статья посвящена исследованию дидактического потенциала метода площадей в проектной деятельности учащихся. Основное внимание уделяется использованию данного метода для формирования исследовательских навыков, пространственного мышления и способности применять геометрические знания для решения практико-ориентированных задач. Рассмотрены принципы метода (разбиения, пропорциональности, перенесения) и этапы его интеграции в проектную работу, что позволяет формировать у обучающихся не только предметные результаты, но и метапредметные в соответствии с требованиями ФГОС. Для практической иллюстрации изложенных теоретических положений в статье детально разбирается проект «Озеленение школьного двора». В статье также обосновывается необходимость специальной подготовки педагога к организации учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, выделяются компоненты его профессиональной готовности и виды заданий, способствующих эффективному руководству исследовательским поиском школьников.

Ключевые слова: метод площадей, проектная деятельность, геометрические задачи, геометрия.

Irina Alexandrovna Avvakumova
Elizaveta Sergeevna Shalaeva
Yekaterinburg

The didactic potential of the area method in project-based activity

The article is devoted to the study of the didactic potential of the area method in students' project activity. The main focus is on using this method to develop research skills, spatial thinking, and the ability to apply geometric knowledge to solve practical problems. The article discusses the principles of the method (division, proportionality, and transfer) and the stages of its integration into project work, which allows students to develop not only subject-specific results but also metasubject results in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard. To illustrate these theoretical concepts in practice, the article provides a detailed analysis of the "Greening the School Yard" project. The article also substantiates the need for special teacher training in organizing such activities, highlights the components of a teacher's professional readiness, and identifies the types of tasks that contribute to effective guidance of students' research.

Keywords: area method, project activities, geometric problems, geometry.

Введение. Современные образовательные стандарты, в том числе Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) третьего поколения, акцентируют внимание на необходимости формирования у обучающихся функциональной грамотности, в частности математической. Это предполагает не только усвоение предметных знаний, но и умение применять их для решения практических задач, моделирования реальных процессов и работы с информацией. В этом контексте особую значимость приобретают активные и интерактивные формы обучения, среди которых важное место занимает проектная деятельность.

Современное образование ставит перед педагогами задачу интеграции теоретических знаний с практической деятельностью, связанной с жизненными ситуациями. Проектная

деятельность, как одна из ведущих образовательных технологий, предоставляет идеальную платформу для реализации этого подхода. В свою очередь, особую актуальность приобретают методы, позволяющие моделировать реальные ситуации и способствовать глубокому осмыслению материала. В качестве одного из таких методов может рассматриваться метод площадей, играющий весомую роль в проектировании и выступающий ключевым инструментом для визуализации, анализа и решения практических задач.

Метод площадей представляет собой не просто способ нахождения площади многоугольников или фигур, но и универсальный инструмент сравнения, пропорционирования и решения прикладных задач, требующих оценки доли целого или соотношения частей. В контексте проектной деятельности этот метод трансформируется из рутинного упражнения в мощный аналитический инструмент.

Целью данной статьи является выделение дидактического потенциала метода площадей в проектной деятельности для формирования планируемых результатов учащихся, включая аналитическое мышление, пространственное воображение, и междисциплинарную интеграцию.

Исследовательская часть. Метод площадей базируется на аксиомах измерения величин, где площади равных фигур равны, и площади части фигуры равны сумме площадей составляющих её частей. В более сложных, прикладных задачах, этот метод опирается на:

- *принцип разбиения и составления*: моделирование сложной (нестандартной) фигуры путем ее декомпозиции на простые, площади которых легко вычисляются;
- *принцип пропорциональности*: использование площадей для определения долей, отрезков, или пропорций в заданной системе;
- *принцип "Перекрашивания" (или "Перенесения")*: трансформация фигуры в более удобную для вычисления форму с сохранением площади (например, при доказательстве формулы площади параллелограмма или трапеции) [6].

В проектной деятельности, где часто требуется работа с реальными объектами или их макетами (архитектурное моделирование, ландшафтный дизайн, экономическое планирование), эти принципы становятся основой для визуализации и количественной оценки проектного решения [9].

Включение геометрических задач, основанных на методе площадей, в проектную деятельность позволяет перевести освоение предметного содержания на уровень осознанного применения. Как отмечает Е.С. Полат, проектная деятельность создает условия для самостоятельного добывания знаний в процессе решения практических задач, что способствует более глубокому и прочному усвоению материала [8]. Задачи на вычисление и сравнение площадей в контексте реального проекта (например, «Планировка пришкольного участка») требуют от учащихся не механического применения формулы, а анализа формы объекта, выбора оптимального способа разбиения на элементарные фигуры и интерпретации результата. Этот процесс напрямую развивает аналитическое и логическое мышление, а также умение моделировать реальные объекты с помощью математического аппарата.

Как подчеркивает В. А. Далингер, «поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике предполагает не просто решение задач, а самостоятельное открытие способов деятельности, что ведет к более глубокому и прочному усвоению знаний» [7]. В полной мере это относится и к проектным задачам, основанным на методе площадей, где каждый этап – от разбиения сложной фигуры до верификации результатов с помощью цифровых инструментов – требует от школьников именно такого самостоятельного поиска и открытия. Принцип разбиения и составления фигур, лежащий в основе метода, подробно рассмотрен в классическом учебнике геометрии Л.С. Атанасяна и др., где он используется для вывода формул площадей многоугольников [3]. В проектной деятельности этот принцип из теоретического инструмента доказательства превращается в практический алгоритм действия.

Метод площадей в контексте проектной работы раскрывается в его способности быть связующим звеном между математикой и другими учебными дисциплинами. Это соответствует одному из ключевых требований ФГОС – формированию умения применять полученные знания для решения учебно-познавательных и учебно-практических задач [10]. Например, в рамках междисциплинарного проекта, «Экологический паспорт школьного двора», метод площадей реализуется в различных предметных областях:

Географии/Экологии: Расчет площади зеленых насаждений, дорожек, построек на основе плана-схемы, выполненной в масштабе. Это формирует умение работать с картографической информацией и проводить количественные оценки.

Экономики/Технологии: На основе рассчитанных площадей учащиеся могут составить смету расходов на материалы (семена газона, тротуарную плитку), что приближает проект к реальной практической задаче.

Информатики: Использование цифровых инструментов (графических редакторов, геоинформационных систем) для создания плана и автоматизации части расчетов. Исследования в работе [4] показывают, что использование ИКТ на этапе представления результатов проекта повышает его наглядность и убедительность.

Такой комплексный подход, при котором математический метод является стержнем для интеграции знаний из разных областей, способствует формированию целостной научной картины мира и развивает функциональную грамотность учащихся.

Проектная деятельность, включающая этапы целеполагания, планирования, исследования, моделирования/реализации и презентация результатов проекта [2, 8], представляет собой целостную систему, в которую органично встраивается метод площадей. На этапе целеполагания задачи на вычисление площади помогают перевести общую идею проекта в конкретную измеримую математическую задачу, например, определение площади озелеяемой территории, что соответствует принципам проблемно-ориентированного обучения [8]. В процессе планирования метод площадей становится инструментом ресурсного расчёта: разбивая сложный участок на простые фигуры [3], учащиеся определяют необходимое количество материалов, развивая регулятивные умения и способность к структурированию деятельности [6, 8]. На исследовательском этапе сравнение площадей различных вариантов планировки (например, при проектировании энергоэффективных панелей) позволяет проводить количественный анализ и обосновывать выбор решения, углубляя познавательные УУД и понимание геометрических инвариантов [3, 6]. Работа Г.Д. Глейзера демонстрирует, как через задачи на площади можно подвести учащихся к важным общематематическим идеям, например, к принципу сохранения площади при равноставленности фигур [6], что может стать основой для мини-исследования в рамках проекта. При прохождении этапа моделирования и реализации проектной деятельности метод площадей используется для верификации: проверка соответствия площадей в разных масштабах при создании макетов или чертежей формирует навык самоконтроля и точности, а применение цифровых инструментов усиливает наглядность и практическую значимость расчётов [4]. Наконец, на этапе презентации учащимся необходимо аргументировано объяснить выбранные способы вычисления площади и проанализировать влияние полученных результатов на итоговое проектное решение, что способствует развитию коммуникативных УУД и рефлексивного мышления [8]. Последовательное использование метода площадей на всех стадиях проектного цикла обеспечивает не только формирование предметных умений, но и комплексное развитие метапредметных навыков, отвечающих требованиям современных образовательных стандартов [4, 8].

Современная проектная деятельность допускает использование цифровых сред. Программы динамической геометрии (например, GeoGebra) позволяют визуализировать объект, оперативно менять его параметры и сразу получать новые значения площадей. Это превращает статичную учебную задачу в интерактивную исследовательскую модель. Как показывают исследования В.Ю. Бодрякова и др., цифровые лабораторные работы по математике служат эффективным инструментом организации учебно-исследовательской

деятельности [5]. В контексте работы над проектом «Макетирование» учащиеся могут сначала вручную рассчитать площади деталей по чертежу, а затем создать 3D-модель в цифровой среде и сравнить результаты, анализируя возможные погрешности. Такой подход углубляет понимание сути метода, развивает критическое мышление и навыки работы с информацией.

С учетом вышесказанного, продемонстрируем дидактический потенциал метода площадей на конкретном примере проекта для учащихся 7-9 классов «Оптимизация озеленения школьного двора». Цель проекта – разработать план благоустройства и озеленения части школьной территории, рассчитав необходимое количество материалов и обосновав эффективность выбранной планировки. Проект носит междисциплинарный характер, интегрируя знания из математики, географии, биологии и технологии.

На *этапе целеполагания и планирования* учащиеся получают план школьного двора, представляющий собой сложную фигуру с криволинейными границами (например, контур газона) и уже существующими объектами. Первая задача – определить общую площадь, доступную для озеленения. Здесь в полной мере применяется принцип разбиения и составления [3, 6]. Учащиеся предлагают различные стратегии: одни разбивают всю площадь на сетку квадратов, приближенно оценивая площадь по количеству целых и нецелых ячеек (метод, близкий к интегральному исчислению). Другие разбивают криволинейные границы ломаными, разбивая полученный многоугольник на треугольники и трапеции, площади которых вычисляют по известным формулам. Этот этап развивает пространственное воображение и навыки приближенных вычислений.

На *этапе исследования* командам предлагается спроектировать и сравнить два варианта размещения элементов: традиционные прямоугольные клумбы и ландшафтные композиции сложной формы. Используя метод площадей, учащиеся рассчитывают полезную площадь под посадки для каждого варианта. Например, для композиции в форме круга, вписанного в квадрат, необходимо вычесть площадь угловых сегментов. Такой расчет требует применения не только формул, но и принципа дополнения. Сравнение результатов показывает, что ландшафтные формы могут эффективнее использовать площадь, но сложнее в исполнении. В ходе данной работы у обучающихся развивается критическое мышление и формируется умение принимать решения на основе количественных данных.

Этап моделирования и реализации предполагает создание макета или цифровой модели в масштабе. Здесь ключевой становится верификация расчетов. Учащиеся переносят свои чертежи в программу для ландшафтного дизайна, строят фигуры по координатам и с помощью встроенного инструмента вычисляют их площадь. Сравнение этого результата с ручным расчетом позволяет обсудить источники погрешности: неточность измерений на плане, упрощение формы границ, округление. Эта деятельность, по сути, является мини-исследованием, развивающим представление о точности математического моделирования, что соответствует идеям, заложенным в использовании цифровых лабораторий по математике [5].

Наконец, на *этапе презентации* учащиеся представляют не просто красивый макет, а технико-экономическое обоснование. Они должны аргументировать, почему выбран тот или иной способ разбиения площади, как была рассчитана смета на семена газонной травы (норма высева на 1 м²) и саженцы кустарников (площадь питания одного растения). Объяснение связи между рассчитанными площадями, количеством материалов и итоговой стоимостью проекта демонстрирует глубокое понимание практической ценности математики и формирует финансовую грамотность. Этот этап, как подчеркивает Е.С. Полат, является кульминацией проектной деятельности, где развиваются коммуникативные и презентационные навыки [8].

Однако успешность описанной интеграции метода площадей в проектную деятельность напрямую зависит от уровня подготовки самого педагога. Как справедливо отмечают И. А. Аввакумова и Н. В. Дударева, требования современных образовательных стандартов актуализируют проблему формирования профессиональной готовности будущего

учителя математики к организации учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников. Такая готовность предполагает не просто знание предмета, а сформированность особых компетенций, позволяющих педагогу выступать в роли тьютора и модератора исследовательского поиска учащихся [1].

Авторы выделяют в структуре этой готовности теоретический и практический компоненты. Для реализации потенциала метода площадей учитель должен владеть знаниями о типологии проектов, этапах их организации, методах формирования исследовательских умений. Но ключевое значение имеет практическая готовность: умение выявлять познавательные потребности учащихся, отбирать учебный материал, соответствующий зоне их ближайшего развития, и, что особенно важно, владеть мотивационными приемами вовлечения в деятельность. В контексте проекта «Озеленение школьного двора» это проявляется в способности учителя превратить рутинную задачу вычисления площади сложной фигуры в увлекательный поиск оптимального способа разбиения или сравнения эффективности различных форм клумб [1].

Важным инструментом формирования такой готовности, по мнению исследователей, являются специально разработанные задания для будущих педагогов. Среди них выделяются задания на формулировку темы исследования, определение его целей и задач, составление плана, а также на формирование ведущих исследовательских умений у учащихся. Например, педагог должен уметь конструировать учебно-исследовательские задачи по геометрии, которые лягут в основу проекта, и разрабатывать критерии для оценки не только предметного результата (точности вычисления площади), но и метапредметных достижений школьников. Таким образом, методически грамотная организация проектной работы с использованием метода площадей становится возможной лишь при условии целенаправленной подготовки учителя, владеющего всем спектром описанных компетенций.

Проект «Озеленение школьного двора» служит конкретным примером того, как задачи на метод площадей, будучи вплетенными в канву проектной работы, перестают быть абстрактными упражнениями. Они становятся инструментом для решения реальной проблемы, стимулируя развитие всего спектра планируемых образовательных результатов: от предметных умений вычислять площадь до метапредметных навыков анализа, моделирования, командной работы и аргументации.

Заключение. Проведенное исследование позволяет утверждать, что дидактический потенциал метода площадей в проектной деятельности является значительным и многогранным. Этот метод, основанный на наглядных геометрических принципах, служит эффективным мостом между абстрактной математической теорией и практикой. Его интеграция в проектную работу на всех этапах – от постановки измеримой цели до презентации обоснованного результата – позволяет системно формировать у учащихся не только глубокие предметные знания, но и планируемые результаты: аналитическое и критическое мышление, пространственное воображение, навыки исследовательской деятельности и междисциплинарного синтеза. Использование цифровых инструментов усиливает этот потенциал, делая процесс исследования более наглядным и точным. Таким образом, целенаправленное включение задач на метод площадей в проекты естественно-научного, технического и гуманитарного профиля отвечает требованиям ФГОС и способствует подготовке функционально грамотных выпускников, способных применять математические знания для решения актуальных жизненных задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аввакумова, И. А. Формирование профессиональной готовности будущего учителя математики к организации учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников / И. А. Аввакумова, Н. В. Дударева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 113–119.
2. Аввакумова, И. А. Использование кейс-метода для реализации практико-ориентированного подхода при обучении математике / И. А. Аввакумова, Е. А. Куклин. –

- Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – Екатеринбург : УрГПУ, 2022. – С. 95–99.
3. Атанасян, Л. С. Геометрия. 7-9 классы : учебник для общеобразоват. организаций / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.] – Москва : Просвещение, 2019. – 384 с. – Текст : непосредственный.
4. Блинова, Т. Л. Пример применения средств ИКТ при разработке учебных текстов по математике на этапе представления результата проекта / Т. Л. Блинова, А. А. Жданова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – Екатеринбург : УрГПУ, 2022. – С. 170–175.
5. Бодряков, В. Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как форма организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся / В. Ю. Бодряков, К. Д. Придорогина, М. В. Токмянина. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – Екатеринбург : УрГПУ, 2022. – С. 210–216.
6. Глейзер, Г. Д. Геометрия : учеб. пособие для 7-11 кл. / Г. Д. Глейзер. – Москва : Просвещение, 1998. – 120 с. – Текст : непосредственный.
7. Далингер, В. А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике : учеб. пособие / В. А. далингер. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2005. – 456 с. – Текст : непосредственный.
8. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – Москва : Академия, 2008. – 272 с. – Текст : непосредственный.
9. Сардак, Л. В. Метод проектов как инструмент формирования профессиональных компетенций у студентов / Л. В. Сардак, Е. В. Соколов. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – Екатеринбург : УрГПУ, 2022. – С. 368–373.
10. Российская Федерация. Министерство просвещения. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : сайт. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027>.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

И.А. Аввакумова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия, e-mail: avvaia@mail.ru.

Е.С. Шалаева, студентка 4 курса, направление подготовки «Педагогическое направление (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и информатика», ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия, e-mail: shalayevay@mail.ru .

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

I.A. Avvakumova, Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia, e-mail: avvaia@mail.ru.

E.S. Shalayaeva, 4th year Student, field of training “Pedagogical Education (with two profiles)”, profiles “Mathematics and Computer Science”, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia, e-mail: shalayevay@mail.ru.