

*Сердюченко В.М., Сергеев А.Э. Математика в землеустройстве // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №1 (январь). – АРТ 92-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 51-74**

**Сердюченко Василина Максимовна**  
студентка 1 курса архитектурно-строительного факультета  
**Сергеев Александр Эдуардович**  
кандидат физико-математических наук  
доцент кафедры высшей математики  
землеустроительного факультета  
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»  
г. Краснодар, Российская Федерация  
e-mail: [galua1979@yandex.ru](mailto:galua1979@yandex.ru)

*Научный руководитель:* **Сергеев Александр Эдуардович**  
кандидат физико-математических наук  
доцент кафедры высшей математики  
землеустроительного факультета  
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»  
г. Краснодар, Российская Федерация  
e-mail: [galua1979@yandex.ru](mailto:galua1979@yandex.ru)

**МАТЕМАТИКА В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

*Аннотация:* В статье рассмотрено значение математики в области землеустройства. Установлено, что приступая к любому землеустроительному процессу необходимо сначала все просчитать, вымерять, и только после этого приступать к делу. Таким образом, математика и землеустройство – это отрасли, тесно взаимосвязанные и постоянно влияющие друг на друга.

*Ключевые слова:* математика, землеустройство, расчеты, задача, моделирование.

**Serdyuchenko Vasilina Maksimovna**  
1st year student of the faculty of architecture and construction  
**Sergeev Alexander Eduardovich**  
candidate of physical and mathematical sciences  
docent of higher mathematics land management faculty  
FSBEI HE «Kuban SAU named after I.T. Trubilin»  
Krasnodar, Russian Federation  
e-mail: [galua1979@yandex.ru](mailto:galua1979@yandex.ru)  
*scientific adviser:* **Sergeev Alexander Eduardovich**  
candidate of physical and mathematical sciences  
docent of higher mathematics land management faculty  
FSBEI HE «Kuban SAU named after I.T. Trubilin»  
Krasnodar, Russian Federation  
e-mail: [galua1979@yandex.ru](mailto:galua1979@yandex.ru)

## MATHEMATICS IN LAND MANAGEMENT

*Abstract:* the article considers the value of mathematics in the field of land management. It is established that embarking on any land management process must first calculate all, to measure, and only then get down to business. Thus, mathematics and land management are industries that are closely interrelated and constantly affect each other.

*Key words:* mathematics, land management, calculations, problem, modeling.

Современная землеустроительная деятельность пересекается со многими областями математической теории, такими как: аналитическая геометрия, математический анализ, численные методы, линейная алгебра, математическая статистика и другие.

Все задачи, которые ставятся перед землеустроителями, всегда отличаются сложными расчетами, при проведении которых учитываются множественные факторы, возникающие на границе взаимодействия двух точных наук – математической и землеустроительной.

Однако прежде чем решать любые сложные задачи, необходимо сначала решить простые вопросы, с которыми могут столкнуться землеустроители-практики, как профессионалы в своей деятельности, так и новички.

Для решения различных задач в землеустройстве используются разные математические модели [4, с. 18], которые позволяют найти оптимальные варианты устройства территории, проектов землеустройства и т.д.

Часто землеустроители встречаются с проблемой, когда необходимо вычислить площадь нестандартного размера. Это, прежде всего, касается, например, рабочих, определяющих границы участков разных размеров и конфигураций. Участки в нашем современном мире, в связи с быстрым научно-техническим прогрессом, с ростом масштабности и сложности практических задач, довольно часто имеют разнообразную форму: трапециевидную, округлую, прямоугольную или треугольную, другими словами, они очень редко имеют правильную форму [3, с. 100]. Требуются определённые навыки подсчета площади в таких случаях. При этом используется способ дробления очень сложных фигур на более простые, и подсчета затем общей площади их суммированием. Однако математика предлагает универсальный способ – это вычисление площади через определенный интеграл, так как его основной геометрический смысл заключается в том, что он представляет собой площадь криволинейной трапеции.

*Задача.* Необходимо подсчитать общую площадь участка нестандартной формы (рис. 1).

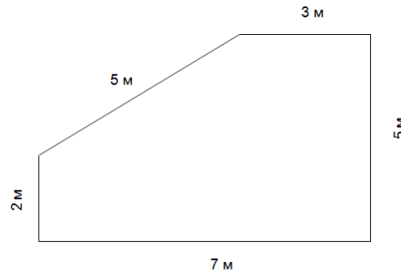


Рисунок 1 – Участок нестандартной формы

*Способ 1:*

1. Для того, чтобы подсчитать такую нестандартную площадь, разобьем ее на простые фигуры, то есть прямоугольник, квадрат и треугольник (рис. 2).

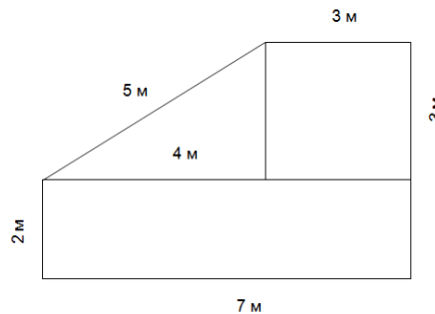


Рисунок 2 – Участок нестандартной формы, разбитый на простые фигуры

2. Рассчитаем площадь прямоугольника ( $S_1$ ):

$$S_1 = a_1 \cdot b_1$$

где:  $S_1$  – площадь прямоугольника,  $m^2$ ;  $a_1$  – длина, м;  $b_1$  – ширина, м.

$$S_1 = 7\text{ м} \cdot 2\text{ м} = 14\text{ м}^2$$

3. Аналогично рассчитаем площадь квадрата ( $S_2$ ):

$$S_2 = 3\text{ м} \cdot 3\text{ м} = 9\text{ м}^2$$

4. Рассчитаем площадь треугольника ( $S_3$ ) по формуле:

$$S_3 = \frac{a_3 \cdot b_3}{2}$$

где:  $S_3$  – площадь треугольника,  $m^2$ ;  $a_3$  и  $b_3$  – катеты треугольника, м.

$$S_3 = \frac{4 \cdot 3}{2} = 6m^2$$

5. Рассчитаем общую площадь по формуле (1):

$$S = 14m^2 + 9m^2 + 6m^2 = 29m^2$$

*Вывод:* в результате разделения сложной фигуры на более простые, нам удалось вычислить площадь нестандартного участка.

Но не всегда возможно разбить сложные фигуры на простые. В таких случаях в процессе вычисления лучше использовать определенный интеграл.

*Способ 2:*

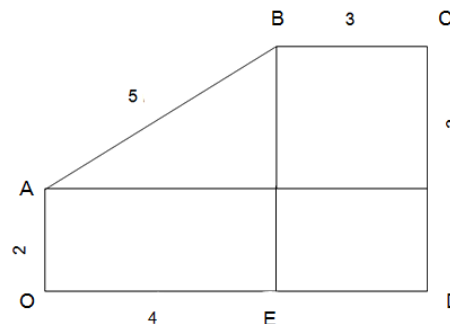


Рисунок 3 – Участок нестандартной формы

1. Найдем уравнение АВ, где: А (0;2), В (4;5):

$$\frac{x}{4} = \frac{y-2}{3}$$

$$y = \frac{3}{4}x + 2$$

2. Найдем уравнение ВС:

$$y = 5$$

3. Найдем площадь через определенный интеграл:

$$S_{OABCD} = \int_0^4 \left( \frac{3}{4}x + 2 \right) dx + \int_4^7 5 dx = \left( \frac{3x^2}{8} + 2x \right) \Big|_0^4 + 5x \Big|_4^7 =$$
$$= 6 + 8 + 25 - 20 = 29 \text{ м}^2$$

*Вывод:* с помощью определенного интеграла нам удалось вычислить площадь нестандартного участка.

Неоспорим и тот факт, что математическая наука всегда влияла на совершенствование землеустроительного направления.

Довольно инициативно использовались в землеустроительных работах и такие определения прикладной математики, как масштаб, единицы измерения, приближенные вычисления.

С другой стороны, землеустройство также всегда оказывало свое влияние на математику, так как, прежде чем приступить к любому землеустроительному процессу, всегда необходимо все просчитать, спланировать. Такое влияние способствовало развитию теоретической и практической математик.

Во все времена, начиная с древности, в процессе любого землеустроительного процесса всегда приходилось обращаться за помощью к математике.

В числе самых первых, размечать прямые углы начали еще в Древнем Египте. Для этого древние египтяне для создания разметки использовали прямую линию, 2 колышка и два куска веревки одинаковой длины. Потом древнеегипетские математические умы решили использовать большую веревку, разделив ее на двенадцать отрезков равноценной длины. Они делали на земле с помощью веревки треугольники со сторонами в три,

четыре и пять частей веревки. Один угол в таком треугольнике был прямым. В целом математика и геометрия у древних египтян использовалась при вычислении разных фигур: треугольников, прямоугольников, кругов, трапеций, вычислении объемов некоторых тел. При этом надо отметить, что при возведении пирамид египтяне использовали простую и примитивную математику.

Сейчас область использования множественных методов математики в отраслях землеустройства можно перечислять довольно долго, что связано с созданием сложных моделей предметов в настоящее время.

Еще одно из хорошо развивающихся современных направлений – это математическое моделирование, основной целью которого является исследование объектов реального мира на основе математической модели и оценка полученных результатов. Решение задач данным способом проводится поэтапно, начиная от построения математической модели, через ее исследование и заканчивая анализом [1, с. 42].

Для проведения расчетов сложнейших землеустроительных и градостроительных объектов и систем во времени оно проводится обязательно с использованием компьютерной техники [2, с. 95].

Сюда, можно отнести линейное и нелинейное, динамическое программирование, приемы оптимизации, методы интерполяции; и аппроксимации; вероятностные методы и многое другое. Использование данных методов в землеустройстве позволяет избегать ошибок при проведении технологических процессов, гораздо более грамотно использовать ресурсы и при минимальных затратах добиваться более значительных результатов.

Таким образом, все вышесказанное доказывает, что в течение столетий землеустройство и математика очень интенсивно влияли и продолжают оказывать свое взаимное влияние друг на друга. При этом они снова и снова ставят сложные задачи, которые затем совместно решают. Поэтому рассматривать данные направления отдельно друг от друга нельзя, так как одна наука является важным дополнением другой.

Но не нужно впадать в крайность. Большинство ученых в области точных наук уверены, что «Математика может решить всё!». Это не совсем верно. Она не ответит на философские вопросы, вопросы биологических наук.

При этом необходимо помнить, что математика может выполнить только четко сформулированные задачи. И землеустроители, занимаясь своим профессиональным трудом, должны использовать не только вычислительные математические формулы, но и уметь использовать её методологические методы, строгость в доказательствах, своеобразную логику и красоту.

#### **Список использованной литературы:**

1. Вахрушева Н. В. Решение социально-экономических проблем путем математического моделирования / Н. В. Вахрушева, Е. С. Стадникова // Вестник ИМСИТ. 2016. №2(66). С. 42-45.

2. Патов А. М. Экономико-математические модели и методы в землеустройстве / А. М. Патов, А. Э. Сергеев // В сборнике: Студенческие научные работы инженерно-землеустроительного факультета. Сборник статей по материалам студенческой научно-практической конференции. Краснодар. 2017. С. 95-100.



3. Сергеев А. Э. Практико-ориентированное обучение при изучении математики // В сборнике: Практико-ориентированное обучение: опыт и современные тенденции. Сборник статей по материалам учебно-методической конференции. Краснодар. 2017. С. 100.

4. Соколова И. В. Прикладная математика / И. В. Соколова, А. Э. Сергеев // Учебное пособие. Краснодар. 2018. 96 с.

*Дата поступления в редакцию: 18.01.2019 г.*

*Опубликовано: 25.01.2019 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019*

*© Сердюченко В.М., Сергеев А.Э., 2019*