



РАЗМЫШЛЕНИЯ МАТЕМАТИКОВ ОБ ЭКОЛОГИИ И ЕЁ ПРОБЛЕМАХ

Д.В. АБЗИАНИДЗЕ – академический доктор наук,

Г.П. ТАБАТАДЗЕ – профессор,

Р.Г. МАНАГАДЗЕ – профессор,

*В.В. АБЗИАНИДЗЕ –
старший научный сотрудник,*

Н.М. ИНАНАШВИЛИ –

научный сотрудник

gordatab@mail.ru

უკ 502.7

მათემატიკოსების მსჯელობა ეკოლოგიაზე და მის პრობლემაზე

დ. აბზიანიძე, გ. ტაბატაძე, რ. მანაგაძე, ვ. აბზიანიძე, ნ. ინანაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

მათემატიკის ნებისმიერი მიმართულების განვითარების სტიმული შეიძლება იყოს მოთხოვნები ბუნებათმცოდნეობის, ეკონომიკის და სხვა გამოყენებითი მეცნიერების სფეროში, ასევე თვით მათემატიკის მოთხოვნები ახალი შრომატევადი ამოცანების გადაწყვეტისას.

უდავოა, რომ მათემატიკა წარმოიშვა ადამიანის ყოველდღიური პრაქტიკული საქმიანობის გამო საზოგადოების განვითარების ადრეულ საფეხურზე ადამიანის არსებობისათვის ბრძოლაში დასახმარებლად.

მიუხედავად თანამედროვე მათემატიკური თეორიების მოჩვენებითი აბსტრაქციულობისა, ისინი წარმოიშვა ბუნებრივად გარემომცველი სამყაროს შესწავლის პროცესში და წარმოად-

გენს სამყაროზე ჩვენი ცოდნის შემადგენელ ნაწილს.

ადამიანთა მიერ დაგროვილი ცოდნა, გარემომცველი სამყაროს ტრადიციული გაგება, გვარწმუნებს იმაში, რომ ადამიანთა საზოგადოების განვითარების პროცესი წინააღმდეგობაში მოდის პლანეტაზე ცხოვრების პირობების ცვალებადობასთან.

ამიტომ, ეკოლოგიის პრობლემა ყოველწლიურად სულ უფრო აქტუალური ხდება. ამ პროცესების გადაწყვეტა მკვლევარებისაგან მოითხოვს ურთულესი ეკოსისტემების შესწავლას. შედეგად წარმოიშვა მათემატიკური ეკოლოგია, რომელიც განვითარებულ სამეცნიერო მიმართულებად გადაიქცევა.

УДК 502.7

Стимулом к развитию какого-либо направления в математике может быть как потребность его использования в сфере естествознания, экономики и других прикладных наук, так и потребность самой математики к решению новых трудоемких задач.

Математика возникла из-за повседневных практических нужд человека на самых ранних ступенях развития человеческого общества для того, чтобы помочь человеку в его борьбе за существование.

Несмотря на кажущуюся абстрактность современных математических теорий, они возникли естественным путем в процессе изучения окружающего мира, математические теории являются необходимой составной частью нашего представления о мире.

Знания, которые накопило человечество, традиционное понимание окружающего мира, убеждает нас в том, что ход развития человеческого общества входит в противоречие с изменяющимися условиями жизни на планете.

Поэтому проблема экологии с каждым годом



становится всё актуальнее. Решение этой проблемы требует от исследователей изучения сложнейших экосистем. В результате возникла такая дисциплина, как математическая экология, которая превратилась в развитое научное направление.

Предлагаемая работа призвана дать представление о том, как в наши дни можно применять математические методы для решения практических задач, связанных с экологией.

Для решения проблем в экологии применение математических методов означает возможность пользоваться новыми, как правило, весьма плодотворными средствами исследования. Рост математической культуры приводит к тому, что изучение общих теоретических положений и методов вычислений уже не представляет серьезных трудностей.

Работы в области математической экологии начались сравнительно недавно, но о её возможностях и необходимости уже стало широко известно и эколого-математический анализ превратился в важное направление научных исследований.

Эта работа – размышления математиков об экологии, о её проблемах, о её способности быть полезной в решении этих проблем.

Еще с давних времен естествоиспытатели интересовались исследованием окружающего их физического мира. Проблема взаимодействия человека с окружающей средой – эта общез экологическая проблема [1].

И так, проблема экологии, т.е. науки о жизни, - это узел, в котором связаны проблемы как естественные, так и научные. Задача науки – изучить этот узел, каким он есть. Вот почему экологическая проблематика заманчива для математиков и без эксперимента, системного профессионализма с ней вряд ли можно будет справиться.

Таким образом, экологическая проблема связана с необходимостью принимать решения на основании экспериментов и исследований.

Экологические исследования состоят в накоплении, систематизации и анализе информации о количественном характере взаимоотношений между живыми организмами и средой их обитания с целью получения таких результатов, как оценка качества изучаемых экосистем (в конечном итоге – о возможности их использования человеком), выявления причин наблюдаемых факторов негативного внешнего воздействия, прогноз устойчивости экосистем и допустимости изменений и нагрузки на среду в целом.

Математикам в изучении этих проблем приходится играть роль ничуть ни меньшую, чем они играли в эволюции физических знаний. Конечно, предмет исследований здесь неизмерно более сложен хотя бы

потому, что изучение требует объединения связанных между процессами самой разной природы, в том числе и физических процессов.

Для того, чтобы применить математику в экологии, надо сначала построить модель изучаемого процесса, а затем создать соответствующий аппарат, который позволит провести анализ изучаемого процесса, увидеть последствия наших решений, оценить наши возможности и только на основе такого анализа сформулировать цели.

Построение математической модели является центральным этапом при исследовании экосистем, т.к. от качества модели зависит судьба всего следующего анализа и является предпосылкой для целенаправленного использования её свойств в интересах общества.

Механизмы достижения конечной цели (экологической безопасности) – эта разработка, адаптация и внедрение в практику программно-технических информационных средств для оценки и прогнозирования экологической обстановки. Для достижения экологической безопасности также важно согласованное управление промышленными и хозяйственными производствами, экономикой, здравоохранением и другими видами деятельности того или иного региона.

В сфере экологической безопасности важнейшую роль играет проблема управления экосистемой [2].

Математическая модель, являясь отображением экологических процессов, позволяет выбрать такую структуру системы управления, которая обеспечит безопасность функционирования экосистемы.

Важнейшей особенностью управления экосистемой является то, что сама по себе экосистема не может быть самостоятельным объектом управления, а может рассматриваться только в непрерывной взаимосвязи со всеми видами антропогенных воздействий. Под управлением понимается процесс непрерывного воздействия в целях нормального функционирования экосистемы.

Одна из главных трудностей, возникающих при решении задач управления, состоит в том, что математическое описание большинства экологических процессов содержит в себе априорную неопределенность, заключающуюся в неполноте информации о возмущающих воздействиях.

Под возмущающими воздействиями понимаются любые потоки вещества, энергии и информации, непосредственно образующиеся в окружающей среде или планируемые в результате антропогенной деятельности и приводящие к отрицательным изменениям окружающей среды и последствиям этих изменений.

Уменьшить влияние фактора неопределенности позволяет использование адаптивных систем управления. Среди основных достоинств которых следует



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

отметить использование дополнительной информации, полученной в ходе функционирования экосистемы, что дает возможность в процессе работы улучшить основные показатели. Поэтому одной из актуальных задач, связанных с экологической безопасностью, является разработка адаптивных алгоритмов оптимального управления и исследование замкнутых систем управления, образующих при реализации этих алгоритмов.

Полученный алгоритм управления, который может быть разработан даже при минимальной информации, обеспечит эффективное функционирование экосистемы.

Такая компоновка материала позволит увидеть место математиков при решении практических задач, связанных с эффективностью функционирования экосистем.

Предлагаемая работа представляет собой наглядный пример применения математических методов при решении практических задач по охране окружающей среды. В ней сконцентрирована роль математических методов, от точности которых зависит уровень безопасности функционирования экосистемы, о возможности математиков оказать влияние на экологические процессы. понять как они должны действовать, чтобы оказать реальную помощь экологии.

Вместе с тем, цель данной работы будет полностью оправдана, если специалисты разных отраслей народного хозяйства, признанных решать задачи по охране окружающей среды, смогут лучше понять проблемы взаимодействия человеческого общества с окружающей средой и учитывать их в своей практической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Н.Моисеев. Математика ставит эксперимент, М., Наука, 1979
2. Н.Г.Попорадзе, Д.В.Абзианидзе, М.С.Двали, Т.Н.Месхишвили. Роль математической экологии в

обеспечении безопасности экологических систем (на англ. языке) – Устойчивое развитие и охрана окружающей среды. Труды международной научно-технической конференции, Тбилиси, 2010, стр.242-244

UDC 502.7

THINKING OF MATHEMATICIANS ABOUT THE ECOLOGY AND ITS PROBLEMS

*D. ABZIANIDZE, G. TABATADZE, R. MANAGADZE,
V. ABZIANIDZE, N. INANASHVILI
Georgian Technical University
gordatab@mail.ru*

Summary

The stimulus of development of any mathematical direction may be demand of knowledge in surroundings, economics and in other sphere of applied field, also itself mathematical demands in the process of solving new complicated problems.

It is indisputable that mathematic was originated because of man's everyday demands on the early stage of society's development.

In spite of apparition of mathematical theories abstractness they were originated in the process of study

of surroundings. So they are the component of our knowledge about nature.

The traditional understanding of nature convinces us that the process of society's development comes in against variation of life's conditions on the planet.

That is way the ecology problem gets more actual every year. The solving of the problem requires from the researchers the knowledge of ecosystem. As a result it was originated mathematical ecology, which has turned to the development science direction.