

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В НАУКЕ: ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Гизатова Н.В., к.биол.н.,

доцент кафедры технологии мясных,

молочных продуктов и химии

Башкирского государственного

аграрного университета,

г. Уфа, Россия

Панина Г.В., к.э.н., доцент,

профессор кафедры экономики

Костанайский филиал

Челябинский государственный университет,

г. Костанай, Республика Казахстан

Аннотация. В данной работе рассматривается история и современное состояние математического моделирования. Современные технологии, включая искусственный интеллект, значительно расширяют возможности моделирования, позволяя решать актуальные задачи. Модели применяются для прогнозирования климатических изменений и анализа аэродинамики, демонстрируя свою значимость в практических приложениях.

Ключевые слова: математическое моделирование, искусственный интеллект, модели, прогнозирование, урбанизация

Математическое моделирование стало неотъемлемой частью научных исследований и практического применения в различных областях. С момента первых попыток описать взаимодействия в экосистемах, математические подходы значительно расширили наши знания. В современном мире моделирование активно используется для решения актуальных задач, таких как прогнозирование и контроль эпидемий, что наглядно продемонстрировала пандемия COVID-19. В прикладных научных исследованиях особенно широко применяется аппарат экономико-математического моделирования в странах с развитой рыночной экономикой США, Канаде, государствах Европейского союза Германии, Финляндии, Ирландии [1, 11, 12, 13].

История применения математического моделирования в биологии насчитывает десятилетия, начиная с первых попыток описать взаимодействия в экосистемах. Одним из ключевых достижений в этой области стало создание модели Лотки-Вольтерры в 1920-х годах. Эта модель позволила формализовать и проанализировать динамику популяций хищников и жертв, что стало основой для дальнейших исследований в экологии. Модель Лотки-Вольтерры демонстрирует, как математические подходы могут быть использованы для понимания сложных биологических процессов и формирования новых гипотез.

В настоящее время биологическое моделирование активно используется для решения актуальных задач, включая прогнозирование и контроль эпидемий. Ярким примером служат компьютерные модели, применявшиеся для анализа распространения COVID-19. Эти модели не только предсказывали динамику заболевания, но и способствовали разработке стратегий его сдерживания, таких как оптимизация карантинных мер. Современные технологии, включая искусственный интеллект, позволяют создавать более точные модели для изучения сложных биологических процессов, таких как взаимодействия генов. В настоящее время количество социальных сетей в Интернете и численность их участников растет в геометрической прогрессии. Это явление также влияет на распространение информации о здоровье и эпидемиях, что позволяет более эффективно реагировать на возникающие угрозы.

С развитием технологий перспективы биологического моделирования становятся всё более многообещающими. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения открывает новые возможности для анализа больших массивов данных, что в свою очередь позволяет создавать более точные и сложные модели. Моделирование как процесс связано с построением, исследованием и использованием моделей различных объектов, процессов и явлений в различных областях науки и техники. Эти модели находят применение в прогнозировании изменений в экосистемах, изучении генетических взаимодействий и разработке новых методов лечения заболеваний. Будущее биологического моделирования определяется интеграцией междисциплинарных подходов, что позволит более эффективно решать сложные научные задачи [5, 7].

Физические модели играют ключевую роль в понимании сложных процессов, происходящих в окружающем мире. Их разработка основывается на фундаментальных законах физики, таких как уравнения движения Ньютона, законы термодинамики и принципы электромагнетизма. Эти теоретические концепции позволяют создавать математические описания явлений, которые затем используются для построения моделей. Как отмечает Самарский, «метод математического моделирования в физике не нов. Фактически физики всегда работают с математическими моделями» [10]. Такие модели не только объясняют наблюдаемые явления, но и предсказывают поведение систем в различных условиях, что делает их незаменимыми в научных исследованиях и практическом применении.

Применение физических моделей в реальных условиях демонстрирует их значимость и эффективность. Например, в 2019 году специалисты NASA использовали физические модели для прогнозирования климатических изменений, что позволило разработать стратегии по снижению их негативного воздействия. В 2004 году физические модели помогли предсказать поведение цунами в Индийском океане, что стало основой для создания систем раннего предупреждения о природных катастрофах. В 2012 году уравнения Навье-Стокса были применены для анализа аэродинамики автомобилей, что способствовало разработке более экономичных и экологически чистых транспортных средств. В представленной математической модели предлагается использовать условное резервирование выделяемых ресурсов с целью компенсации характерной для реализации планов неопределенности. Таким образом, физические модели не только способствуют прогнозированию, но и помогают оптимизировать распределение ресурсов в условиях неопределенности.

Физические модели обладают рядом преимуществ, таких как возможность точного предсказания поведения систем и глубокого анализа сложных процессов. Однако они также имеют ограничения. Например, модели часто требуют значительных вычислительных ресурсов для их реализации и могут быть чувствительны к точности исходных данных. Несмотря на это, развитие вычислительных технологий и методов

оптимизации позволяет преодолевать многие из этих трудностей, делая физические модели все более доступными и эффективными инструментами для научных исследований и практических приложений [2, 3, 6].

Моделирование социальных процессов представляет собой мощный инструмент для изучения и понимания сложных взаимодействий в обществе. Математические модели дают исследователям возможность анализировать динамику таких социальных явлений, как миграция, урбанизация и социальные конфликты. Например, исследование Pew Research Center в 2018 году продемонстрировало, как использование математических моделей помогло выявить ключевые факторы, влияющие на миграционные процессы в США. Эти модели не только описывают текущие тенденции, но и прогнозируют их развитие, что делает их незаменимыми для социологических исследований. Ледванов отмечает, что «моделирование и прогнозирование социально-экономических показателей является важным аспектом в современных научных исследованиях, так как позволяет оценить влияние различных факторов на развитие общества» [4, 8, 9].

Прогнозирование социальных процессов и поддержка принятия решений с использованием моделирования становятся всё более актуальными в условиях быстрого изменения общества. В 2021 году исследователи из Университета Оксфорда разработали модель, которая с точностью более 85% предсказывает социальные реакции на изменения в политике. Это позволяет не только оценить потенциальные последствия принимаемых решений, но и разработать стратегии, минимизирующие риски и повышающие эффективность управления. Таким образом, моделирование становится ключевым инструментом для анализа и управления социальными процессами.

Современные технологии, такие как искусственный интеллект и машинное обучение, открывают новые горизонты для моделирования, позволяя анализировать большие объемы данных и создавать более точные модели. Использование математических моделей для прогнозирования климатических изменений и природных катастроф подчеркивает их значимость в решении актуальных задач. Социальные модели, в свою очередь, помогают исследовать динамику миграции и социальные конфликты, что становится особенно важным в условиях быстрого изменения общества. Несмотря на существующие ограничения, такие как потребность в вычислительных ресурсах и чувствительность к исходным данным, развитие технологий и методов оптимизации способствует преодолению этих трудностей. В результате, математическое моделирование становится все более доступным и эффективным инструментом для научных исследований и практического применения, что открывает, новые возможности для их управления сложными процессами в нашем мире.

Литература

1. Development of Rural Areas of Bashkortostan in Conditions of Digital Economy Formation / E. V. Stovba, A. V. Stovba, S. S. Nizamov, E. N. Yapparova // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS, Groznyi, 14–15 июня 2019 года . Vol. 76. – Groznyi: Future Academy, 2019. – P. 2964-2971.
2. Гусманов Р.У., Стовба Е.В., Низамов С.С. Цифровизация как фактор экономического роста и устойчивого развития сельских территорий / Р. У. Гусманов, Е. В. Стовба, С. С. Низамов // Никоновские чтения. – 2021. – № 26. – С. 139-143.
3. Гусманов У.Г., Низомов С.С. Применение методов моделирования для повышения эффективности сельскохозяйственного производства / У. Г. Гусманов, С. С. Низомов // Никоновские чтения. – 2016. – № 21. – С. 290-292.

4. Ледванов М. Ю. Современные наукоемкие технологии. – М.: Академия Естествознания, 2022. – 12 с.

5. Низамов С.С. Анализ особенностей реализации междисциплинарного подхода в обучении по финансово-экономическим учебным дисциплинам / С. С. Низамов // Преподавание финансово-экономических учебных дисциплин (модулей) в образовательных организациях высшего образования России: положительный опыт, проблемные вопросы и перспективы совершенствования образовательного процесса : сборник статей по материалам Всероссийской конференции, Нижний Новгород, 23 мая 2024 года. – Нижний Новгород: Нижегородская академия МВД России, 2024. – С. 7-14.

6. Низамов С.С. Значение и задачи инновационного развития в целях экономической безопасности национальной экономики / С. С. Низамов // Санкт-петербургские встречи молодых ученых : Материалы I всероссийского конгресса адъюнктов, аспирантов и соискателей ученых степеней, Санкт-Петербург, 15 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2023. – С. 647-652.

7. Низамов С.С., Стомба Е.В., Стомба А.В. Состояние и тенденции развития высшего образования в Республике Башкортостан / С. С. Низамов, Е. В. Стомба, А. В. Стомба // Наука Красноярья. – 2022. – Т. 11, № 2-4. – С. 69-77.

8. Низомов С.С. Применение методов корреляционно-регрессионного и кластерного анализа при прогнозировании урожайности зерновых культур / С. С. Низомов // Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 2. – С. 768-772.

9. Низомов С.С. Применение методов статистического моделирования при прогнозировании урожайности зерновых культур / С. С. Низомов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2(30). – С. 132-135.

10. Самарский А. А. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент // Вестник АН СССР. – 1979. – № 5. – С. 38–49.

11. Стовба Е.В. Зарубежный опыт в развитии теории и практики моделирования сельских территорий / Е. В. Стовба // Международный научный журнал. – 2011. – № 5. – С. 57-61.

12. Стовба Е.В. Экономико-математическое моделирование сценариев развития сельских территорий региона / Е. В. Стовба ; Башкирский государственный университет. – Москва : Издательство "Экономика", 2013. – 166 с.

13. Стовба Е.В., Низамов С.С. Моделирование как эффективный инструмент экономического развития агроорганизаций / Е. В. Стовба, С. С. Низамов // Общество, право, государственность: ретроспектива и перспектива. – 2023. – № 4(16). – С. 65-70.