Фрагменты оформления статьи

**УДК 579.64**

# Исследование симбиотической азотфиксации с помощью методов и инструментов многоподходного математического моделирования

#### А.Г. Топаж1, А.В. Абрамова2, К.Г. Неупокоева2

##### 1Агрофизический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург; 2АлтГУ, г. Барнаул

Статья посвящена исследованию симбиотической азотфиксации бобовыми культурами с помощью методов и инструментов…………..

**Ключевые слова**: *симбиотическая азотфиксация, среда имитационного моделирования Anylogic, математическое моделирование, модель.*

Магистральная тенденция развития современных методов математического моделирования в различных предметных областях естественных наук связана с появлением так называемых мультипарадигменных или гибридных моделей.

…(текст)

Так, используя показатель *TE,* можно оценить степень эффективности производственной деятельности объекта () путем решения задачи математического программирования вида (*CCR-output*):

, (1)

,

где  – индикатор эффективности, характеризующий величину пропорционального увеличения выходов, при действующих входах;  – наблюдаемые для -го объекта выходы и входы;  – весовые параметры модели.

…(текст)

В результате опроса получены матрицы попарных сравнений степени значимости параметров готовности ГТС к пропуску паводковых вод для каждого эксперта и оценки векторов приоритетов (таблица 1).

…(текст)

Таблица 1 – Результаты оценки значимости параметров готовности ГТС к пропуску паводковых вод (экспертные оценки)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование параметра готовности ГТС  к пропуску паводковых вод | Вектор приоритетов,  по мнению эксперта, % | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Техническое состояние ГТС | 23 | 8 | 25 | 24 | 6 |
| 2 | Служба эксплуатации | 6 | 7 | 7 | 3 | 20 |
| 3 | Аварийный запас материальных ресурсов | 4 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | Наличие плана, согласованного с МЧС России, по локализации и ликвидации аварий с использованием материально-технических средств | 19 | 8 | 8 | 25 | 4 |
| 5 | Срок эксплуатации | 5 | 6 | 4 | 9 | 27 |
| 6 | Расчет размера вероятного вреда, который может быть причинен жизни и здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии ГТС | 18 | 26 | 18 | 8 | 22 |
| 7 | Правила эксплуатации ГТС | 11 | 6 | 11 | 11 | 11 |
| 8 | Договор обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на ГТС | 5 | 17 | 9 | 10 | 1 |
| 9 | Наличие общих сведений о ГТС | 8 | 21 | 14 | 7 | 8 |
| **Отношение согласованности** | | **0,13** | **0,30** | **0,15** | **0,10** | **0,15** |

…(текст)

Итоговые результаты оценки значимости признаков в оценке готовности ГТС к пропуску паводковых вод приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Интегральная оценка значимости (веса) признака  
в общей оценке готовности ГТС к пропуску паводковых вод

…(текст)

## Библиографический список (сборный образец оформления)

1. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.

2. Баденко В.Л., Гарманов В.В., Иванов Д.А., Савченко А.Н., Топаж А.Г. Перспективы использования динамических моделей агроэкосистем в задачах средне- и долгосрочного планирования сельскохозяйственного производства и землеустройства // Российская сельскохозяйственная наука. – 2015. – № 1–2. – С. 72–76.

3. Хворова Л.А., Топаж А.Г., Абрамова А.В., Неупокоева К.Г. Подходы к описанию симбиотическойазотфиксации. Часть 2. Анализ подходов к математическому моделированию процесса // Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2015. – №1/1 (85). – С. 192–196.

4. Журавлева В.В., Егошин А.В. Применение кластерного анализа для обнаружения влияния ГМП на обострение сердечно-сосудистых заболеваний //МАК: «Математики – Алтайскому краю»: сборник трудов всероссийской конференции по математике, Барнаул, 1–5 июля 2016 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 224–227.

5. Клепиков П.Н., Оскорбин Д.Н. Обобщенные базисы Милнора некоторых 4-мерных вещественных метрических алгебр Ли // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования: избранные труды международной конференции, Барнаул, 11–14 ноября 2014 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – С. 48–71.

**Сведения об авторах** (ФИО, ученая степень, ученое звание, организация, структурное подразделение, должность, e-mail)

*Абрамова Анастасия Владимировна*, Алтайский государственный университет, Институт математики и информационных технологий, аспирант,e-mail: [abramova.math@gmail.com](mailto:abramova.math@gmail.com).

*Неупокоева Карина Геннадьевна*, Алтайский государственный университет, Институт математики и информационных технологий, студент,e-mail: [k-neupokoeva@mail.ru](mailto:k-neupokoeva@mail.ru).

*Топаж Александр Григорьевич,* доктор технических наук, Агрофизический научно-исследовательский институт (г. Санкт-Петербург), лаборатория математического моделирования агроэкосистем, заведующий, e-mail: [alex.topaj@gmail.com](mailto:alex.topaj@gmail.com).