

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАНЫХ ПОЗАКРЕПЛЕНИЮ ПОДВИЖНЫХ ПОЧВОГРУНТОВ И ПЕСКОВ

Адизова Наргиза Замировна

Ассистенты кафедры «Химия» Бухарского инженерно-технологического
института, Узбекистан, г. Бухара adizova849@gmail.com

Зайниева Раиса Баходировна

Ассистенты кафедры «Химия» Бухарского инженерно-технологического
института, Узбекистан, г. Бухара

В целях определения точности проведенных опытов и обеспечения адекватности полученных результатов нами использованы параллельные опыты, отсеивание грубых ошибок, проверка однородности дисперсий и дисперсии воспроизводимости эксперимента.

В ходе обработки полученных экспериментальных результатов оценивали среднее квадратичное отклонение, коэффициент сходимости, детерминации и т.п.

В следующих разделах представлены основные параметры и формулы расчета с применением их в работе.

В целях определения случайных помех и устранения этих погрешностей, как указано выше, а также для повышения точности получаемых значений анализов в одинаковых условиях и количествах были проведены параллельные опыты. Повторность каждого опыта в расчетах по $m=2...5$ раз. Для всех N точек плана число m принимали одинаковым. В результате в соответствии с матрицей плана, которая предусматривает рандомизацию опытов [1] провели $L=N \cdot m$ опытов.

Проводили повторные анализы одной и той же точки эксперимента с последующим выявлением погрешности результатов при наличии неточностей. Ошибки воспроизводимости опыта показывал разброс результатов относительно оценки математического ожидания функции отклика.

Вычисляли среднее y_i по результатам параллельных опытов, равное среднему арифметическому значению функции отклика для каждой точки [2]:

$$\bar{y}_i = \frac{1}{m} \sum_{u=1}^m y_{iu} = \frac{1}{m} \sum_{u=1}^m y_{iu} \quad ; \quad (1)$$

где: m - номер параллельного опыта;
 y_{iu} - значение функции отклика в u -м параллельном опыте i -ой точки спектра плана.



Оценку отклонения функции отклика от ее среднего значения y_i вычисляли дисперсией воспроизводимости опыта по данным N параллельных опытов в каждой i -ой точке [2]:

$$S^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y}_i)^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m y_{iu}^2 - \bar{y}_i^2; \quad (2)$$

Число степеней свободы k при вычислении данных S^2_i принимали на единицу меньше, чем число параллельных опытов, т.е. $k=m-1$, в связи с тем, что одна степень свободы уже использована для вычисления y_i . Обычно, это обеспечивает насыщенность оценки дисперсии воспроизводимости опыта S^2_i . Анализируя источники литературы и проведенные расчеты, пришли к выводу, что формула (2) применима только при нормальном распределении случайной величины. Распределение отклоняется от нормального строения при наличии в расчетах грубых ошибок экспериментов. В связи с этим, сначала необходимо исключить грубые ошибки, а затем определять y_i и S^2_i [1].

Чтобы выявить грубые погрешности просто предположим, что сомнительный результат может иметь место в данной совокупности результатов измерений.

Как известно, в общем случае границы $t_{гр} S_x$ выборки зависят от вида распределения, а не только от объема n . Среди всех дисперсий S^2_i нет таких данных, которые существенно влияют и значительно превышают все остальные результаты, вот что означает однородность дисперсий. Поэтому необходима в данном случае проверка однородности дисперсий во всех точках измерения, которую можно оценивать критериями Кохрена G или Фишера F [83].

Основан критерий Кохрена на распределении отношения максимальной дисперсии S^2_{\max} к сумме всех дисперсий [5]:

$$G = \frac{S^2_{L_{\max}}}{\sum_{i=1}^n S_i^2}; \quad (3)$$

Применение критерия Кохрена возможно лишь в том случае, если количество сравниваемых дисперсий больше двух и число опытов равные во всех точках оценки. В первую очередь вычисляем табличное значение критерия Кохрена G_T определением числа степеней свободы:

$$k_1 = m - 1 \quad k_2 = N$$

где: N - число точек спектра плана,

m - количество повторных опытов в каждой точке плана.

В том случае, если $G < G_T$, принимается гипотеза об однородности дисперсий и воспроизводимости результатов, в результате тогда каждая из дисперсий S^2_i оценивает одну и ту же дисперсию помехи σ^2_E [1].

Данные получены удовлетворительные, следовательно, они могут быть использованы для дальнейшей работы. Если получены неудовлетворительные данные, то необходимо увеличить число параллельных опытов, или при строгом соблюдении необходимых условий опытов повторить эксперимент, а при проведении эксперимента исключить грубые ошибки.

Величина отклонения экспериментальных данных от реального значения переменной характеризуется точностью математического описания. Разность между значением фактического уровня и его оценкой, полученной расчетным путем с использованием модели, определяется как показатель точности ряда. что В качестве статистических показателей точности, как известно, [2] применяются:

– среднее квадратическое отклонение:
$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}; \quad (4)$$

– средняя относительная ошибка аппроксимации:

$$\varepsilon_{omx} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \bar{y}_i}{y_i} \right| - 100\%; \quad (5)$$

– коэффициент сходимости:

$$\varphi^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}; \quad (6)$$

– коэффициент детерминации:

$$R^2 = 1 - \varphi^2; \quad (7)$$

где: n – количество опыта;

k – число определяемых параметров;

y_i - оценка параметра по модели;

\bar{y} - среднее арифметическое значение параметра.

Когда обеспечивается уменьшение ошибки расчёта, по крайней мере, в 2 раза в сравнении с данными по среднему значению отклика \bar{y} без учета влияния факторов \bar{X} на функцию отклика y используется формула (7), при $R \geq 0,75$.



Авторами [2] выявлена связь между относительной погрешностью (δ_{lim}) и средней квадратичной погрешностью (v), которая описывается следующей зависимостью:

$$\delta_{lim} = 3 \cdot v ; \quad (8)$$

Отсюда следует, что по формуле: $\delta_B = 0,6745 \cdot v$ (9) определяется вероятная погрешность (δ_{lim}) измерения;

Затем последовательно рассчитываем индивидуальные погрешности, допущенные при анализе и измерениях, для определения общей величины погрешностей.

С использованием термометра с ценой деления $0,5^\circ\text{C}$ измеряли температуру материалов, меняя диапазон измерения температуры от 10 до 100°C , где предельная относительная погрешность равнялась [2]:

$$\delta_{Tlim} = \frac{K_T \cdot 100}{T} = \frac{0,5 \cdot 100}{90} = 0,55\% ; \quad (10)$$

где, K_T - цена деления шкалы;

T - диапазон измеряемой температуры.

Секундомером с ценой деления 0,2с определяли время перемешивания. В том случае, если данный процесс протекал за 15 минут, т.е. за 900 с, то предельная относительная погрешность будет равна [2]:

$$\delta_{\tau lim} = \frac{K_\tau \cdot 100}{\tau} = \frac{0,2 \cdot 100}{900} = 0,02\% ; \quad (11)$$

где: K_τ - цена деления шкалы секундомера;

τ - время перемешивание, с.

Таким образом, выявленная сумма вышеприведенных погрешностей ($\sum \delta_{lim} = \delta_{Tlim} + \delta_{\tau lim}$), допущенная в процессе получения композиции закрепителей ППГ и ПП составила около 0,6%, что не превышает допустимую погрешность.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Ахмаджанов И.Л. Закрепление подвижных песков пустынных регионов Сурхандарьи с помощью солестойких композиций //Сборник научных статей по итогам работы Межвузовского научного конгресса Высшая школа: Научные исследования Москва, -2020. - С.101-106.
2. Адизова Н.З., Рахматов М.С., Бердиева З.М. Перспективы атмосферных оптических линий связи нового поколения // «Современные материалы, техника и технология», Материалы 3-й Международной научно-практической конференции, Курск., 27 декабря - 2013 года.Том- С. 134-135.
3. Адизова Н.З., Рахимов Ф.Ф. Атмосферные оптические линии связи для промышленных предприятий // «Инновации, качество и сервис в технике и технологиях», Материалы VI-я Международной научно-практической конференции. Курск, Россия (4-5 июня - 2014 года). Том 2. - С. 107-109.
4. Адизова Н.З. Экологические вопросы инфраструктуры нефтегазовых комплексов // БИТИ «Актуальные проблемы отраслей химической технологии», Бухара - 2015 (ноябрь), - С. 123-124.



5. Адизова Н.З. Защита почв от загрязнения // “Кўп тармоқли фермер хўжалиқларида маҳсулот ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари” мавзусидаги республика илмий- амалий анжуман - 2016 йил (27-май), 65-66 бетлар.
6. Адизова Н.З. Воздух производственных объектов, состав и его свойства //Бухарский инженерно-технологический институт материалы международной научно-практической конференции “Проблемы и перспективы развития инновационного сотрудничества в научных исследованиях и системе подготовки кадров” (24-25 ноябрь) Бухара-2017 г. - С. 460-462.
7. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Абдурахимов С.А. Математическое моделирование и оптимизация химического закрепления подвижных почвогрунтов и песков //“Современные инновации: Химия и химическая технология ацетиленовых соединений. Нефтехимия. Катализ” материалы международной конференции. (15-16 ноября) Ташкент-2018 г. - С 286- 287.
8. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д. Выбор оптимальных условий процессов химического закрепления подвижных почвогрунтов и песков на основе их математических моделей //“Перспективы инновационного развития горно- металлургического комплекса” тезиси докладов международной научно-технической конференции. (22-23 ноября) Наваи-2018г. – С.385-386.
9. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Ахмаджонов И.Л., Суванов Ш.Д., Рашидов А.А. Механизм структурообразования химического закрепления подвижных песков комплексными добавками // “Ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные и нанокоспозиционные материалы. Материалы республиканской научно-технической конференции. (25-26 апрель) Ташкент. – 2019. –С. 147-149.
10. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Ахмаджонов И.Л., Акмалова А.Г., Суванов Ш.Д., Рашидов А.А. Орол Сурхандарё кучма тупроқ ва кумлари минерологик, кимёвий ва дисперс таркиблари хусусияти // XXI асп интеллектуал ёшлар аспри мавзусидаги республика илмий- амалий конференцияси (29-март) -2019. 107-109 бетлар.
11. Adizova N.Z., Kuldasheva Sh.A., Ahmadzhonov I.L., Suvanov Sh.D., Rashidov A.A., Kazbekov R. Influence of wind flow of air on erosion of fixed ground and sand of the aral sea // Сборник материалов 5 международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» (24-25 мая) Фергана. – 2019. - С. 283-285.
12. Адизова Н.З., Ахмаджонов И.Л., Кулдашева Ш.А. Экологические проблемы по закреплению подвижных песков арала // «Қорақалпоғистон



- республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси, Нукус (24-май) - 2019. - С. 74-76.
13. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Абдурахимов С.А. Исследование возможностей применения отходов нефтепереработки в качестве компонента закрепителя подвижных песков // Сборник докладов тезисов III Международной научно-технической конференции
14. «Инновационные разработки в сфере химии технологии топлив и смазывающих материалов» (19-20 сентябрь) Ташкент. - 2019. -С. 139-140.
15. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Ахмаджонов И., Акмалова А. Взаимодействия мелиорантов-закрепителей с частицами песка пустыни // Материалы международной научно- практической интернет-конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации», 28 сентября -2019 года, Вып. 51. - С.294-297.
16. Адизова Н.З., Ахмаджонов И.Л., Адизов Б.З., Пайғамов Р.А., Кулдашева Ш.А. Орол бўйи кўчма кумларини сув ва бензол буғи билан адсорбцияси // Республика илмий анжуман материаллари тўплами “Ҳозирги замонда тупроқшунослик ва деҳқончилик муаммолари” (16 октябрь), - 2019. 141-142 бетлар.
17. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Абдикамалова А.Б., Эшметов И.Д., Ахмаджонов И.Л. Закрепление подвижных песков со дна осушенного Арала с помощью солестойких композиции // Сборник трудов I международного Узбекско-Казахского симпозиума
18. «Актуальные проблемы развития химической науки и промышленности», (24-25 октября) Ташкент-2019. - С. 192-197.
19. Адизова Н.З., Кулдашева Ш.А., Абдикамалова А.Б., Эшметов И.Д., Ахмаджонов И.Л., Юсупов Ж.С. Исследование влияний закрепляющих добавок для предотвращения ветровой эрозии засоленных песков //Материалы Республиканской научно-практической конференции «Наука и инновация современных условиях Узбекистана». (20 мая), Нукус- 2020. - С. 84.
20. Адизова Н.З., Ахмаджонов И.Л., Кулдашева Ш.А., Адизов Б.З. Cho‘l hududlari ko‘chma tuproq va qumlarining struktura-sorbsion xususiyatlariniva ularning mustahkamlovchi kompozisiyalar tanlashga ta`siri
21. Академик А.Ғ. Ғаниевнинг 90 йиллигига бағишланган «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» мавзусидаги VI - Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Термиз (24-26 апрель) - 2020. -С. 379-381.
22. Адизова Н.З., Ахмаджанов И.Л., Абдурахимов С.А., Кулдашева Ш.А., Адизов Б.З. Орол бўйи ва Бухоро-Хива регионлари кучма тупроқларини ва кумларини котиришда уларнинг сорбцион хусусиятларини ўрганишнинг ахамияти // Инновацион техника ва технологияларнинг атроф муҳит



муҳофазаси соҳасидаги муаммо ва истикболлари мавзусидаги халқаро илмий-техник анжумани илмий ишлар туплами. Тошкент (17-19 сентябрь) - 2020. - 130-132 бетлар.

23. Adizova N.Z., Kuldasheva.Sh.A., Axmadjonov I.L. The effectiveness of the combined fixing of mobile soil and sands of the dried Aral Sea // International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. Virtual symposium. 24-25 November - 2020.

24. Адизова Н.З., Абдурахимов С.А., Кулдашева Ш.А. Особенности механо-химического диспергатора твёрдых частиц глинистых суспензии для закрепления подвижных песков и почвогрунтов // “Mahalliy xomashyolar va ikkilamchi resurslar asosidagi innovatsion texnologiyalar” respublika ilmiy-technik anjumani materiallar to’plami 1-jild. Urganch (19-20 aprel) - 2021.- 226-228 bet.

