
ИССЛЕДОВАНИЯ Z – I ОТНОШЕНИЙ ДЛЯ ЖИДКИХ КОНВЕКТИВНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ КАХЕТИНСКОГО РЕГИОНА ГРУЗИИ

¹Салуквадзе Т.Г., ¹Хелая Е.И., ²Капанაძე Н.И., ¹Салуквадзе М.Т., ³Килаძე Р. И.

1. Институт геофизики им. М. Нодиа, Тбилиси 0193, ул. Алексидзе 1. E-mail admin@ig.acnet.ge

2. Институт гидрометеорологии. Тбилиси 0012, просп. Давида Агмашенебели 150. E-mail nb@acnet.ge

3. Университет им. И. Чавчавадзе, Тбилиси, пр. И. Чавчавадзе 32. E-mail uni@ulitiani.edu.ge

Установление связи между радиолокационной отражаемостью конвективных облаков и интенсивностью атмосферных осадков имеет большое практическое значение в деле планирования расхода запасов пресной воды в регионе. На больших территориях в реальное время и с высокой точностью дистанционное определение интенсивности и суммы атмосферных осадков, вполне выполнимая задача для современного метеорологического радиолокатора. Для этого необходимо, на основе совместного анализа заранее накопленных материалов радиолокационных наблюдений за облаками и результатов мониторинга интенсивности атмосферных осадков в данном регионе, установить связь между радиолокационной отражаемостью атмосферных осадков и их интенсивностью.

Подобные задачи в разное время для разных регионов решались многими исследователями [1,2,3,4]. Результаты этих исследований успешно применяются в настоящее время почти на всех континентах мира.

Точность определения суммы атмосферных осадков на больших территориях (для одного современного радиолокатора она равняется около $160\ 000\ \text{км}^2$) не хуже $\pm 10 \div 15\%$ от измеряемой величины, что совершенно не достижимо для дождемерной сети, с экономической точки зрения, реальной плотностью дождемеров.

Для решения этой задачи нами были использованы материалы многолетних (1981 – 1992 гг.) радиолокационных наблюдений за конвективными облаками теплого времени года, проведенных в Кахетинском регионе Грузии, дающие на поверхности земли осадки. Они сопоставлены с результатами мониторинга суммы атмосферных осадков дождемерной сетью Гидрометеорологической службы Грузии.

Совместный анализ вышеупомянутых материалов позволил нам установить значения постоянных коэффициентов A и b уравнения связи между радиолокационной отражаемостью $-Z(\text{мм}^6/\text{м}^3)$ и интенсивностью атмосферных осадков I(мм/час) следующего вида;

$$Z=A \cdot I^b$$

Для получения желаемой точности определения интенсивности осадков с помощью радиолокатора, необходимо значения коэффициентов A и b определить для двух диапазонов интенсивности осадков ($I < 5\ \text{мм/час}$ и $I \geq 5\ \text{мм/час}$) раздельно. Из практики известно, что если пользоваться постоянными значениями A и b для всего диапазона интенсивности осадков, при слабых осадках интенсивность может быть определена с грубыми ошибками, а точно

будет определена интенсивность сильных осадков и наоборот. Поэтому на данном этапе исследования мы рассматриваем случай, когда $I < 5$ мм/час.

Результаты исследования базируются на обучающей выборке в объеме 325 случаев, когда на пунктах дождемерной сети было измерено значение суммы осадков, а радиолокатором над точкой расположения дождемера - величина радиолокационной отражаемости данного облака на высоте около 2000 м над уровнем моря.

Число дождемерных пунктов, которые попадались внутри эффективного радиуса действия, расположенных в вышеуказанном регионе 4-х метеорологических радиолокаторов (типа МРЛ - 5 Советского производства), равнялось 8.

Случаи, когда число радиолокационных измерений отражаемости осадков над дождемером не превосходило 6, из анализа исключались. Не анализировались и такие случаи, когда в стандартный срок измерения суммы осадков по радиолокационным наблюдениям над дождемером фиксировалось два или больше облаков. Зная время нахождения над дождемером облака, которое дает осадки (на этом указывает радноэхо облака, доходящее до земли) и значения суммы атмосферных осадков, измеренные дождемером в интервале стандартного времени наблюдения, легко можно получить среднюю интенсивность для данного облака.

Результаты наших исследований представлены графически на рисунке ниже. А аппроксимирующее уравнение имеет следующий вид:

$$\log I = 0.5801 \log Z - 1.321.$$

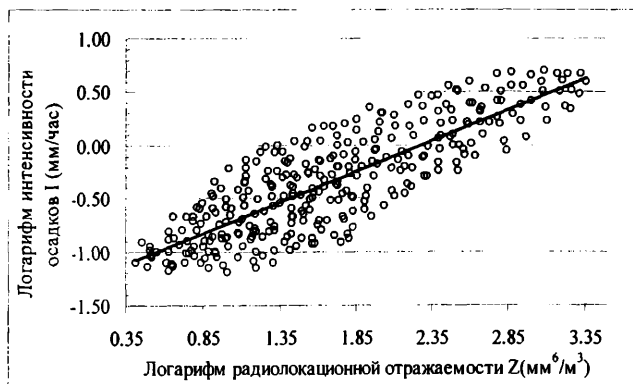


Рис. График зависимости интенсивности атмосферных осадков I (мм/час) от радиолокационной отражаемости Z ($\text{мм}^6/\text{м}^3$)

Одновременно с определением значений постоянных коэффициентов уравнения регрессии, определялся и коэффициент надежности аппроксимации $R^2 = 0.707$, квадратный корень из которого (0,84), в данном случае, равняется коэффициенту линейной корреляции между этими величинами.

Таким образом, при наличии в Грузии хотя бы двух современных метеорологических радиолокаторов, заинтересованные ведомства в реальное время и на всей территории имели бы в своем распоряжении информацию о выпавших осадках, которую можно было бы использовать для предупреждения наводнений, расчета запасов воды в водоемах и т.д.

Литература

1. Шуляцкий А.Б. Радиолокационное измерение интенсивности и некоторых других характеристик осадков. Ленинград, Гидрометеоздат, 1960. 211с.

2. Мучник В.М. Некоторые вопросы измерения количества осадков радиолокационными методами. Ленинград, Гидрометеиздат. Тр. УкрНИИГМИ, 1961, вып. 26. сс. 38-48.
3. Батан Л. Дж. Радиолокационная метеорология. Ленинград, Гидрометеиздат. 1962. 283 с.
4. Broun E. Precipitation measurement in Cumul Congestus. 1963, J. Atm. Sei; vol. 20, No 1.

**საქართველოს კახეთის რეგიონის თხევადი ატმოსფერული
ნალექებისთვის Z – I დამოკიდებულების გამოკვლევა**

სალუკვაძე თ., ხელაია ე., კაპანაძე ნ., სალუკვაძე მ., კილაძე რ.

რეზიუმე

სტატისტიკურად უზრუნველყოფილ ექსპერიმენტულ მასალაზე დაყრდნობით განსაზღვრულია საქართველოს კახეთის რეგიონის თბილი სეზონის ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობასა და რადიოლოკაციურ ამრეკვლადობას შორის დამოკიდებულების წრფივი რეგრესიის განტოლების მუდმივი კოეფიციენტები, აგრეთვე გამოთვლილია აროქსიმაციის საიმედობის მანკენებლის მნიშვნელობა.

**ИССЛЕДОВАНИЯ Z – I ОТНОШЕНИЙ ДЛЯ ЖИДКИХ
КОНВЕКТИВНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ КАХЕТИНСКОГО
РЕГИОНА ГРУЗИИ**

Салуквадзе Т.Г., Хелая Е.И., Капанадзе Н.И., Салуквадзе М.Т., Киладзе Р. И.

Реферат

На основе статистически обеспеченном экспериментальном материале определены постоянные коэффициенты уравнений линейной регрессии зависимости между радиолокационной отражаемостью (Z) и интенсивностью (I) атмосферных осадков теплого времени года для Кахетинского региона Грузии, а также вычислен показатель надежности аппроксимации.

**RESEARCHES the Z - I RATIO FOR LIQUID CONVECTIVE
ATMOSPHERIC PRECIPITATION Kakheti region of Georgia**

SalukvadZe T. G., Khelaia E. I., Kapanadze N. I., SalukvadZe M. T., Kiladze R. I.

Abstract

On a basis the statistical provided experimental material the stationary values coefficients of the equations of linear regression of dependence between radar reflectivity (Z) and intensity (I) of atmospheric precipitation of a warm season for Kakheti region of Georgia are defined, and also the metric of reliability of approximating is calculated.