

Data collection for the first part (case study) was multi-faceted, and included in-depth interviews, which were conducted by teams of two or three, and involved at least three people from each project. In addition to the project managers, we interviewed members of the project management team, functional team members that were involved in the project, project managers' supervisors, and customer representatives. To strengthen our research validity, and as is often required by qualitative studies, we insisted that investigators interact with their subjects on their own turf, namely at the project site.

Interviews involved open questions on the project mission and objectives, the motivation and the expectations from the project of the different parties involved: the contractor, customer, and user. Data were also obtained on success of the project, as perceived by the different parties, and as compared to their initial expectations. Finally, we obtained data on specific goals and achievements such as meeting time and budget goals, meeting technical and functional requirements, fulfilling customer needs, and achieving various business-related results.

The qualitative case data of this study were processed through a method of cross-case comparative analysis, and as required by this method, it was highly iterative, with continuous comparison of data and theory. This method as described by Eisenhardt (p. 533) "forces investigators to look beyond initial impressions and see evidence through multiple lenses."

During the case study part of our study, and based on the experience gained in previous studies, we prepared a list of thirteen specific measures to account for the interests of various parties (see Table 3). This list formed the basis for the structured questionnaire, which was used during the quantitative part. During this phase, respondents were asked to rate the importance they place to each of these measures on a seven-point assessment scale, from "very low" to "very high." They were also asked to use a seven-point scale to rate the degree of success they perceived in each of these thirteen measures, as well as in a fourteenth measure, which involved an assessment of the project overall success.

Data analysis in this part, involved calculating the descriptive statistics and Pearson Correlation coefficients between the fourteen measures we studied. We also performed a factor analysis on these measures to identify whether they can be clustered as groups of typical measures, which are strongly related to each other, and thus can be described as separate success dimensions. The statistics can be found in our other paper "Project Success: A Multidimensional Strategic Concept" by Aaron J. Shenhar, Dov Dvir, Ofer Levy, and Alan C. Maltz.

*Gopchenko Eugene, Odessa State Environmental University,
Professor, Doctor of Geographical Sciences,
Department of Land Hydrology OSEU,
Ovcharuk Valeriya, Odessa State Environmental University,
PhD, as. professor Department of Land Hydrology OSEU,
Traskova Alina, Odessa State Environmental University,
postgraduate student, Department of Land Hydrology OSEU*

**Application of the method of repeatability the extrema
for calculating characteristics of spring flood
rare frequency in the Dniester River basin**

Abstract: The results of using of the curve of probability of maximum number of series to determine the design characteristics of the peak flow of spring floods in the basin of the Dniester River are shown.

Keywords: maximal runoff, spring flood, the method of repeatability extrema.

*Гопченко Евгений, Одесский государственный экологический университет,
Профессор, доктор географических наук,
Кафедра гидрологии суши ОГЭКУ,
Овчарук Валерия, Одесский государственный экологический университет,
кандидат географических наук, доцент кафедры гидрологии суши ОГЭКУ,
Траскова Алина, Одесский государственный экологический университет,
аспирант кафедры гидрологии суши ОГЭКУ*

**Применение метода повторяемости экстремумов для расчета
характеристик стока весеннего половодья редкой
повторяемости в бассейне реки Днестр**

Аннотация: Представлены результаты использования кривой обеспеченности обеспеченностей максимальных членов ряда для определения расчетных характеристик максимального стока весеннего половодья в бассейне р.Днестр.

Ключевые слова: максимальный сток, весеннее половодье, метод повторяемости экстремумов.

Введение. Днестр - одна из значительных рек Восточной Европы, течёт с северо-запада на юго-восток в границах Украины, Молдавии и Приднестровья. Речная сеть в разных частях бассейна развита неравномерно: наиболее значительна она в карпатской части, где ее густота превышает $1-1,5 \text{ км/км}^2$, менее всего развита - в нижней, степной части бассейна ($0,20 \text{ км/км}^2$).

Как известно, водный режим определяется климатическими, гидрогеологическими, орографическими и гидрографическими особенностями территории. Исследуемый район находится в резко меняющихся климатических и орографических условиях, в связи, с чем процессы формирования стока в различных его частях обуславливают существенные различия в водном режиме рек района.

Карпатская, горная часть бассейна, представляет собой верхнюю правобережную территорию водосбора и является главной областью формирования стока Днестра. Половодье здесь часто проходит несколькими волнами, что особенно проявляется при ранних вскрытиях и возвратах холодов. Нередко половодье осложняется и усиливается выпадающими весенними дождями, и в таких случаях второй пик половодья может значительно превышать первый.

Для рек среднего течения характерным является наличие большей частью одного основного паводка в весенний период, обусловленного таянием снежного покрова. Притоки нижней части бассейна не оказывают заметного влияния на режим стока Днестра, и его расходы здесь являются в основном транзитными. Для самих же притоков нижней части бассейна характерен периодический сток во время снеготаяния и выпадения интенсивных дождей. После прохождения весеннего паводка малые реки пересыхают, причем нередко пересыхание длится до следующего снеготаяния [1, 2].

Материалы исследования. Для определения расчетных характеристик максимального стока весеннего половодья на реках бассейна Днестра использованы режимные справочные издания гидрометслужбы Украины и Молдовы за многолетний период наблюдений - от их начала и по 2010 год включительно.

Продолжительность временных рядов наблюдений за стоком воды составляет от 11 (р. Реут - г.Оргеев) до 100 лет (р. Днестр - г.Залещики). При этом большинство постов (53,1%) имеют ряды наблюдений продолжительностью от 41 до 80 лет, ряды длиной менее 20 лет имеют место лишь на 13 постах, что составляет 13,3% от общего количества.

Состояние вопроса и методика исследования. В мировой практике гидрологических расчетов широко распространено использование теоретических кривых распределения для определения характеристик различной вероятности превышения. Когда идет речь о расчетах характеристик максимального стока рек, задача сводится к определению характеристик редкой вероятности превышения ($P=1,3,5,10\%$).

На территории бывшего Советского Союза наибольшее распространение нашли биномиальное (или распределение Пирсона III типа) и трехпараметрическое гамма - распределение С.Н.Крицкого и М.Ф.Менкеля, в отдельных случаях также используется логнормальное распределение [3,4]. Практика использования логнормального распределения для расчетов максимального паводочного стока, имеет место также в Болгарии, Великобритании, США, Японии и ряде других стран. Когда в качестве случайной величины

рассматриваются экстремальные характеристики гидрометеорологического режима, например, максимальные расходы воды, максимальные суточные слои осадков и т.д., рекомендуется использовать так. В настоящее время это распределение довольно широко используется в Нидерландах, США, Франции, Японии для определения вероятностных характеристик максимального стока дождевых паводков [4].

Функция распределения Гумбеля описывается уравнением:

$$P(x) = P\{X \geq x\} = 1 - \exp[-\exp(y)], \quad (1)$$

где y - безразмерная величина, связанная с x выражением

$$y = \alpha(x - q); \quad (2)$$

q - мода случайной величины X . Параметр q определяется в зависимости от среднего значения (\bar{x}) и среднеквадратического отклонения исходных рядов (σ_x) по формуле

$$q = \bar{x} - 0.45\sigma_x, \quad (3)$$

а α есть отношение

$$\alpha = 1.28/\sigma_x, \quad (4)$$

В свое время Г.П. Калинин [5] также предложил своего рода модифицированный вариант распределения Гумбеля - повторяемость экстремумов, приводящее к построению кривой обеспеченности обеспеченностей максимальных членов рядов.

Теоретическое распределение обеспеченностей крайних членов ряда записано им таким образом:

а) для максимальных членов выборки

$$P_{P(x)} = [1 - P(x)]^n; \quad (5)$$

б) для минимальных членов выборки

$$P_{P(x)} = 1 - P(x)^n, \quad (6)$$

где $P(x)$ - обеспеченность временного ряда, n - объем отдельных выборок, из которых выбирались экстремумы:

$$P_{P(x)} = \frac{m}{N + 1}, \quad (7)$$

m - порядковый номер убывающего пространственного ряда экстремумов, N - количество объектов.

На практике удобнее строить кривые обеспеченности, располагая их в возрастающем порядке. Для этого случая формулы (5) и (6) могут быть записаны в виде:

$$P_{P(x)} = 1 - [1 - P(x)]^n; \quad (8)$$

$$P_{P(x)} = P_{(x)}^n. \quad (9)$$

Реализация метода повторяемости экстремумов выполнена авторами на материалах о максимальном стоке дождевых паводков и суточных максимумов осадков теплого периода на территории юга Украины [6]. Задачей данного исследования явилось опробирование

возможности применения распределения крайних членов ряда для определения расчетных характеристик максимального стока весеннего половодья (на примере рек бассейна Днестра).

Результаты исследования. Уточнение расчетных значений по методу повторяемости экстремумов в данной работе осуществлено для модулей стока весеннего половодья заданной обеспеченности $q_{1\%}$ ($м^3/скм^2$).

С этой целью из рядов исходных данных по каждому посту выбраны максимальные за период наблюдений значения модулей стока q_m ($м^3/скм^2$) за половодье. После этого осуществлено обобщение q_m в виде их зависимости от площадей водосборов (рис.1). В целом редукция максимальных модулей выражена достаточно четко, а коэффициент корреляции R относится к значимым и равен 0,59.

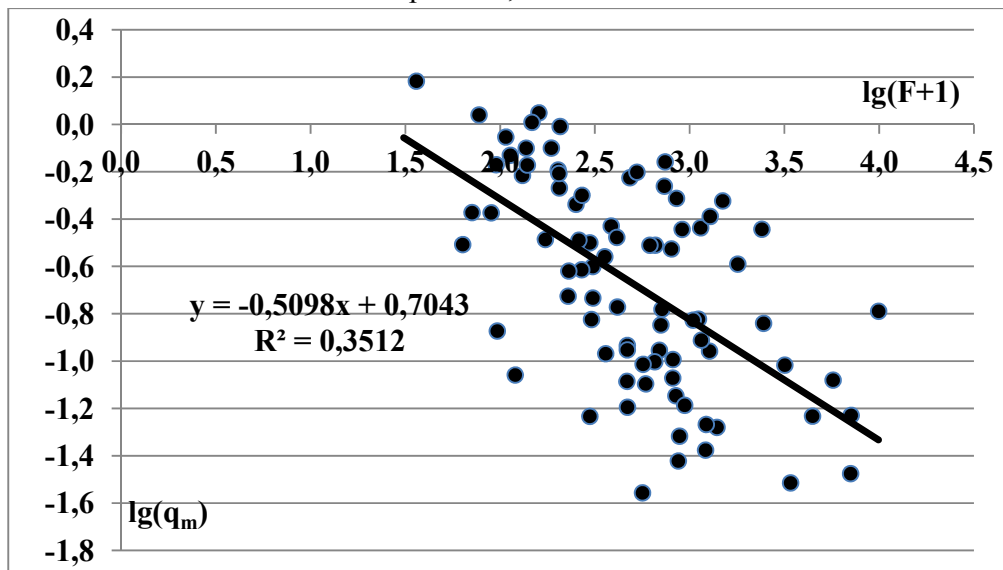


Рисунок 1 - Зависимость максимальных модулей стока половодья от площади водосборов в бассейне р. Днестр

С учетом полученной редукционной зависимости формулу для расчета максимальных модулей стока можно записать в виде:

$$q_m = \frac{q'_m}{(F+1)^{n_1}}, \quad (10)$$

где q'_m – максимальный модуль склонового притока за период наблюдений; F – площадь водосборов; n_1 – показатель степени редукции q_m по площади.

Далее, для значений $q'_m = q_m(F+1)^{0,51}$, расположенных в убывающем порядке, по формуле (8) и с учетом (7) рассчитана обеспеченность максимальных членов выборки $P_{(x)}$ и построена кривая обеспеченности (рис.2). По этой кривой обеспеченности для рассматриваемой территории $q'_{1\%} = 7,17 м^3/скм^2$. Используя значение $q'_{1\%}$, полученное с использованием кривой обеспеченностей, определены $q_{1\%}$ по каждому пункту при помощи уравнения (10), т.е.

$$q_{1\%} = \frac{q'_{1\%}}{(F+1)^{0,51}} = \frac{7,17}{(F+1)^{0,51}} \quad (10)$$

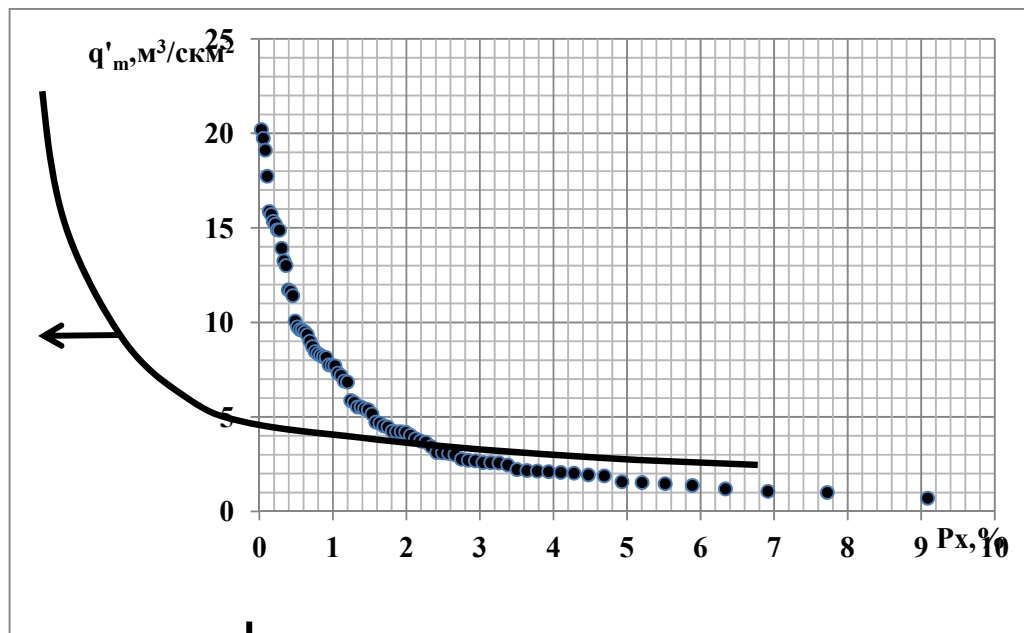


Рисунок 2 – Кривая обеспеченности максимальных модулей стока весеннего половодья в бассейне р. Днестр

Расчетные значения $q_{1\%}$ в пределах рассматриваемой территории изменяются от 0,08 (р. Реут - с. Желобок) до 1,15 m^3/cm^2 (р. Дуба – с. Дуба) и хорошо согласуются с материалами стандартной статистической обработки ($r=0.71$), а также величинами, приведенными в справочной литературе[2] ($r=0.73$). Такие результаты позволяют сделать вывод о возможности применения метода повторяемости экстремумов для обоснования расчетных характеристик максимального стока весеннего половодья в бассейне р. Днестр.

Выводы:

- Метод повторяемости экстремумов позволяет уточнить расчетные статистические характеристики временных рядов максимального стока рек путем их пространственного обобщения.
- Распределение Гумбеля и его модификацию, предложенную Г.П.Калининым, рекомендуется применять в основном для определения характеристик максимального стока паводков.
- Авторами данного исследования используется кривая обеспеченности обеспеченностей для получения расчетных характеристик максимального стока весеннего половодья (на примере р. Днестр).
- Расчетные значения модулей стока $q_{1\%}$, полученных с использованием распределения повторяемости экстремумов, хорошо согласуются с аналогичными данными, полученными на основе биномиального и трехпараметрического гамма - распределений.