

туры водного баланса, эта величина возрастает до 80-90%. Еще в большем диапазоне изменяется по территории средний модуль максимального стока. В пределах степной равнины он составляет 5-10 л/(с·км²) и, постепенно повышаясь, по мере увеличения высоты местности в высоких горах, достигает 400 л/(с·км²) и более. Максимальные его значения обеспеченностью 1% превышают здесь 1000 л/(с·км²). В зависимости от этих же различий климатических факторов стока, изменяются и средние сроки прохождения пиков половодья. На степных реках – это февраль-март, а на реках высокогорья со значительной долей в формировании стока ледников и высокогорных снегов – в период наиболее интенсивного их таяния в июле и августе.

Многолетняя изменчивость максимальных расходов половодья значительно больше, чем изменчивость годового стока. Так, если коэффициенты вариации годового стока изменяются по территории от 0,10-0,20 на высотах более 1500 м до 0,50-0,55 на реках Азово-Кубанской равнины, то вариация максимумов талых вод соответственно возрастает от 0,20-0,40 до 1,25. Обусловлено это гораздо большим числом факторов, определяющих величину максимального расхода и разным их сочетанием в отдельные годы.

Общий анализ многолетней изменчивости половодий и паводков для рек СССР за историческое время выполнен Б.Д. Зайковым (1954), но для рек Северо-Западного Кавказа не был представлен, поэтому данная проблема актуальна для исследуемого региона в практических целях, особенно при проектировании гидротехнических сооружений, и требует дальнейшего исследования.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРАСТЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ, ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

Потёмкина Т.Г.

*Лимнологический институт Сибирского
отделения Российской академии наук
Иркутск, Россия*

Озеро Байкал расположено почти в центре Азиатского материка на территории с координатами 51°29' - 55°46' с.ш. и 102°50' - 110° в.д. Его огромная впадина объемом 23 тыс. км³ вытянута с юго-запада на северо-восток на 636 км при ширине от 25 до 80 км и имеет дугообразную форму. Байкал вмещает около 1/5 мировых запасов пресных вод. Образование озера произошло около 25 млн. лет назад [1].

С геоморфологической точки зрения Байкал – это озеро контрастов. Площадь бассейна озера составляет 571500 км², из которых около 90% находится с его восточной стороны. Байкал окружен горными хребтами. На западном побережье хребты Приморский (наибольшая высота

1746 м) и Байкальский (2572 м) подступают вплотную к береговой линии. Характерна резкая асимметрия склонов. Восточные склоны хребтов предельно крутые, часто скалистые и обрывистые. Водораздел Байкальского хребта, возвышающийся более чем на 1,5 км, нередко расположен всего лишь в 4 – 6 км от уреза воды. Западные склоны хребтов более длинные, пологие.

Горы противоположного восточного побережья – Хамар-Дабан (наибольшая высота 2371 м), Улан-Бургасы (2033 м), Баргузинский хребет (2840 м) – отделены от озера предгорной равниной. Ширина этой равнины достигает нескольких километров. На некоторых участках она представляет собой полого наклоненную к Байкалу аккумулятивную равнину, на других имеет низкоросло-холмистый эрозионно-денудационный рельеф.

Сама впадина озера – это односторонний грабен с максимальным погружением фундамента у западного борта. Этот борт в основном представлен системой склонов и уступов, сложенных магматическими и метаморфическими породами, и является геоморфологическим выражением Обручевского сброса. Западный подводный склон южной и средней котловин озера очень крутой (средний угол наклона дна 30-35°, иногда > 60°), расчленен множеством подводных каньонов. На нем значительно обнажены коренные породы, преобладают грубообломочные наносы, мощность рыхлых отложений невелика. В северной котловине склон более пологий (до 15°) и перекрыт чехлом рыхлых отложений. Восточный подводный склон Байкала значительно положе западного, имеет средние углы наклона 7-10°, расчленен подводными каньонами. Восточные берега выполнены в мощных размываемых аккумулятивных шлейфах и террасах. Обломочный материал в основном окатанный, донные отложения более мелкого состава [2, 3].

Строение береговой зоны на западном и восточном побережье озера согласуется с общим строением его впадины. Береговая зона, в наиболее общем представлении, состоит из двух геоморфологических элементов – берега (надводная часть) и прибрежной зоны (подводная часть).

На Байкале существует два основных типа берегов – абразионные и аккумулятивные. Из 2000 км береговой линии озера ~ 80% приходится на абразионные берега, а остальные ~ 20% - на аккумулятивные и укрепленные. Абразионные берега отличаются приглубостью, узостью мелководий, наличием глыбово-галечниковых пляжей или их отсутствием. Часто у основания клифов наблюдаются скопления обломочного материала осыпей или обвалов. К разновидностям абразионных берегов Байкала относятся: первично-ровные сбросовые, бухтовые, рiasовые, выступающие конусы выносов. Аккумулятивные берега на озере имеют незначительное распространение. Они представлены пологими участками

ми с сравнительно широкими мельководьями и песчаными пляжами. К ним относятся дельтовые берега, а также берега с сорами и с развитием эоловых процессов. Аккумулятивные берега приурочены в основном к восточному склону озерной впадины, абразионные преобладают на западном.

Прибрежная зона западного склона сравнительно узка (средняя ширина 290 м), в основном крутого типа (>90% длины западного берега) со средним углом наклона дна - от 2,1 до 8,6°. На восточном склоне преобладает умеренно пологий и пологий тип прибрежной зоны (~70% длины восточного берега), средний угол наклона 0,15 – 1,03°, средняя ширина 1690 м, а в дельте р. Селенги она достигает 7 – 10 км.

В Байкал впадает свыше 500 больших и малых рек, большая часть которых и самые крупные (по протяженности, стоку воды и наносов) находятся на восточном побережье озера. Более 90% стока взвешенного материала поставляют в

озеро восточные притоки [4]. Отчетливо проявляется асимметрия в поставке речных наносов.

Таким образом, говорить о западной и восточной стороне Байкала, можно как о двух геоморфологически контрастных объектах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 06-05-64062).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Атлас Байкала. М.: ФСГК России, 1993. 160 с.
2. Лут Б.Ф. Геоморфология дна Байкала // Геоморфология дна Байкала и его берегов. М.: Наука, 1964. С. 5-123.
3. Голдырев Г.С. Осадкообразование и четвертичная история котловины Байкала. - Новосибирск: Наука, 1982. 183 с.
4. Потёмкина Т.Г. Литодинамика прибрежной зоны озера Байкал: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. - Иркутск, 2000. 19 с.

Физико-математические и технические науки

ПАРЕТОВСКОЕ РАВНОВЕСИЕ В ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ИГРЕ С ФУНКЦИЯМИ РИСКА ИГРОКОВ

Родюков А.В.

ГОУ ВПО «Борисоглебский государственный педагогический институт»
Борисоглебск, Россия

В работе формализовано понятие гарантированного равновесия в статической иерархической игре двух лиц в условиях неопределённости, построенного на основе принципов Парето и минимаксного сожаления. Гарантированное решение определяется в виде пары «стратегия-гарантия». Стратегии игроков определяются по Парето. Гарантия игрока вычисляется с помощью вспомогательного критерия, имеющего вид функции риска. Оптимальное сочетание исхода игры и риска выражается в стремлении игроков увеличить свои выигрыши и одновременно уменьшить риск. Риск возникает в процессе принятия решения из-за наличия неопределённости, о которой известны лишь область возможных значений, а какие либо статистические данные отсутствуют.

Игра двух лиц в условиях неопределённости задаётся набором

$$\langle \{1,2\}, \{X, Y\}, f(x, y) \rangle.$$

Здесь $\{1,2\}$ – номера игроков,

$$X = \prod_{i=1,2} X_i \subset R^n \quad (n = n_1 + n_2) - \text{множество}$$

ситуаций $x = (x_1, x_2)$ игры, каждая из которых образуется соответствующими стратегиями игроков: $x_1 \in X_1 \subset R^{n_1}$ – стратегия игрока верхнего

уровня (1-й игрок, Центр), $x_2 \in X_2 \subset R^{n_2}$ – стратегия игрока нижнего уровня (2-й игрок), X_i – подмножество в R^{n_i} , $Y \subset R^m$ – множество неопределённости, $y \in Y$ – неопределённость, функция выигрыша i -го игрока задана непрерывной на $X \times Y$ скалярной функцией $f_i(x, y)$, вектор $f(x, y) = (f_1(x, y), f_2(x, y))$.

Цель i -го игрока – выбор такой стратегии, чтобы в ситуации $x = (x_1, x_2)$ его выигрыш $f_i(x, y)$ принял возможно большее значение. При этом каждый игрок при выборе своей стратегии ориентируется на возможность реализации наименее благоприятных для него значений неопределённости $y \in Y$.

На множестве $X_1 \times X_2 \times Y$ определим функции риска игроков

$$F_i(x, y) = \sup_{x_i \in X_i} f_i(x_i, x_{N \setminus i}, y) - f_i(x_i, x_{N \setminus i}, y)$$

Определение. Тройку $(x_1^*, x_2^*(x_1^*), y^*) \in X_1 \times X_2 \times Y$ назовём гарантированным равновесием с риском в исходной игре, если ситуация $(x_1^*, x_2^*(x_1^*))$ максимальна по Парето, т.е. для любых $(x_1, x_2) \in X_1 \times X_2$ несовместна система неравенств

$$f_i(x_1^*, x_2^*(x_1^*), y^*) \leq f_i(x_1, x_2, y^*), \quad i = 1, 2,$$