

УДК:517.8: 519.6

**ФОРМИРОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

Рахимов Ш.Х.

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
Республика Узбекистан**

Чупонов А.Э

**Каршинский филиал Ташкентского университета
информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий
Республика Узбекистан**

Дусиёров Ф.Ж.

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
Республика Узбекистан**

Аннотация: Потребность в водных ресурсах имеет важное значение для развития любого государства мира. При реализации вопросов водопользования существует ряд серьезных проблем, связанных с хозяйственным использованием водных ресурсов трансграничных и национальных рек. В настоящее время из-за несовершенства систем водопотребления и водопользования происходят потери водных ресурсов во всех отраслях народного хозяйства республики, поэтому в статье разработаны модели формирования поверхностных водных ресурсов, использованием сплайн-интерполяции функции в виде трехмерного многочлена, для следующих отраслей экономики Республики Узбекистан, сельского хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства, промышленности, энергетики, рыбного хозяйства и сельхозводоснабжения.

Ключевые слова: водные ресурсы, водопотребления, водопользования, определение трансграничных вод, сплайн-интерполяции функции, сельского хозяйства, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность, энергетика, рыбное хозяйство, сельхозводоснабжения

FORMATION OF CRITERIA FOR ASSESSING THE STATE OF WATER MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Rakhimov Sh.Kh.

Research Institute of Irrigation and Water Problems

The Republic of Uzbekistan

Chuponov A.E

*Karshi branch of Tashkent University of Information technologies
named after Muhammad al-Khwarizmi*

The Republic of Uzbekistan

Dusiyorov F.Zh.

*Research Institute of Irrigation and Water Problems
The Republic of Uzbekistan*

Abstract: The need for water resources is essential for the development of any country in the world. When implementing water use issues, there are a number of serious problems related to the economic use of water resources of transboundary and national rivers. Today, due to the imperfection of water consumption and water use systems, water resources are lost in all sectors of the national economy of the Republic. In this article, models for the formation of surface water resources using spline interpolation of a function in the form of a three-dimensional polynomial were developed for the following sectors of the economy of the Republic of Uzbekistan: agriculture, housing and utilities, industry, energy, fisheries and agricultural water supply.

Keywords: water resources, water consumption, water use, transboundary water, spline interpolation functions, agriculture, housing and utilities, industry, energy, fisheries, agricultural water supply

Введение

Необходимо отметить, что на территории Республики Узбекистан формируется только 20% необходимых водных ресурсов, оставшиеся 80% поступают в республику из Кыргызстана и Таджикистана. Их величина зависит от водности года.

Критерий есть система показателей или характеристик в совокупности или определенном сочетании, определяющая отличительный признак или мерило соответствия той или иной альтернативы выбранным принципам или положениям.

При управлении водными ресурсами бассейна Аральского моря затрагиваются интересы независимых государств бассейна. У каждого этого государства, как правило, имеются свои цели в управлении водными ресурсами, относительная важность которых может изменяться в процессе управления. Многие цели трудно оценить количественно, но и те, для которых это возможно, часто выражаются в несопоставимых единицах. Цели государств могут быть противоречивыми, например, для гидроэнергетики необходимы большие расходы воды в холодные периоды года, а для орошаемого земледелия в теплые и жаркие периоды года. Выбор критериев управления трансграничными водными ресурсами еще зависит от степени общерегиональной интеграции экономики государств бассейна Аральского моря.

При общерегиональном интеграционном развитии наиболее целесообразен поиск всеми государствами участниками регионального оптимума наиболее выгодного использования ограниченных водных ресурсов с учетом специфических особенностей эффективности

производства той или иной продукции водопользователями на основе согласованной программы региональной интеграции с последующим механизмом внутри регионального распределения эффектов и товарообмена.

В связи с функционированием межгосударственных организаций в Центральной Азии важной задачей становится разработка и выбор критериев использования трансграничных водных ресурсов на региональном и национальном уровнях. Эти критерии могут быть экономическими, социальными или экологическими с соответствующими ограничениями. При выборе тех или иных критериев обязательно необходимо учитывать все региональные и национальные ограничения.

При общерегиональном интеграционном развитии наиболее целесообразен поиск всеми государствами участниками регионального оптимума наиболее выгодного использования ограниченных водных ресурсов с учетом специфических особенностей эффективности производства той или иной продукции водопользователями на основе согласованной программы региональной интеграции с последующим механизмом внутри регионального распределения эффектов и товарообмена [4].

Использования водных ресурсов отраслях экономики страны за период 1991-2020 гг., а также результаты расчетов потребления водных ресурсов в процентах от общего их объема приведены в таблице 1.

Таблица 1

Использование водных ресурсов отраслями экономики РУз
(осередненные данные за 25 лет (1991-2020 гг.))

	Орошение (аграрный сектор)	48694 млн.м ³	85,0%
--	----------------------------	--------------------------	-------

	Жилищно-коммунальные хозяйство	2278 млн.м ³	3,98%
	Промышленность	940	1,64%
	Энергетика	4430	7,75%
		206	0,36%
	Рыбное хозяйства	259	0,45%
	Сельхозводоснабжения	260	0,45%
	Экологические попуски в Приаралье и потребности Аральского моря	-	-
		-	-
		-	-
	Прочие	210	0,37%
	Всего	57187	100%

Из данной таблицы видно, что основная масса воды (85,0%) используется на орошение в аграрном секторе сельхозкультур, овощебахчевых, виноградников, садов, приусадебных участков и поселков. Оставшиеся 15% водных ресурсов используются в других отраслях экономики республики: жилищно-коммунальных хозяйств (3,98%), промышленность (1,64%), энергетика (7,75%, безвозвратные 0,36%), рыбное хозяйство (0,45%), сельхозводоснабжение (0,45%) и прочие (0,37%). Одним из распределений наиболее часто встречающихся в теории надежности, является однопараметрическое экспоненциальное распределение, задаваемое плотностью вероятности

$$f(x; \theta) = \begin{cases} \frac{1}{\theta} e^{-x/\theta}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0, \end{cases} \quad (1)$$

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta} \int_0^x e^{-t/\theta} dt = 1 - e^{-x/\theta}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases} \quad (2)$$

Функции надежности

$$R(t) = \begin{cases} \int_t^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-x/\theta} dx = e^{-t/\theta}, & t \geq 0, \\ 1, & t < 0, \end{cases} \quad (3)$$

$$h(t) = \frac{1}{\theta} \frac{e^{-t/\theta}}{e^{-t/\theta}} = \frac{1}{\theta}. \quad (4)$$

1. Экспоненциальное распределение является частным случаем и гамма-распределения и распределения Вейбулла [1-2].

2. Это распределение характеризуется постоянной интенсивностью водопотребления $1/\theta$, которая служит также параметром распределения. Постоянная интенсивность водопотребления означает, что вероятность водопотребления не зависит от того, сколько времени она проработала до рассматриваемого момента времени.

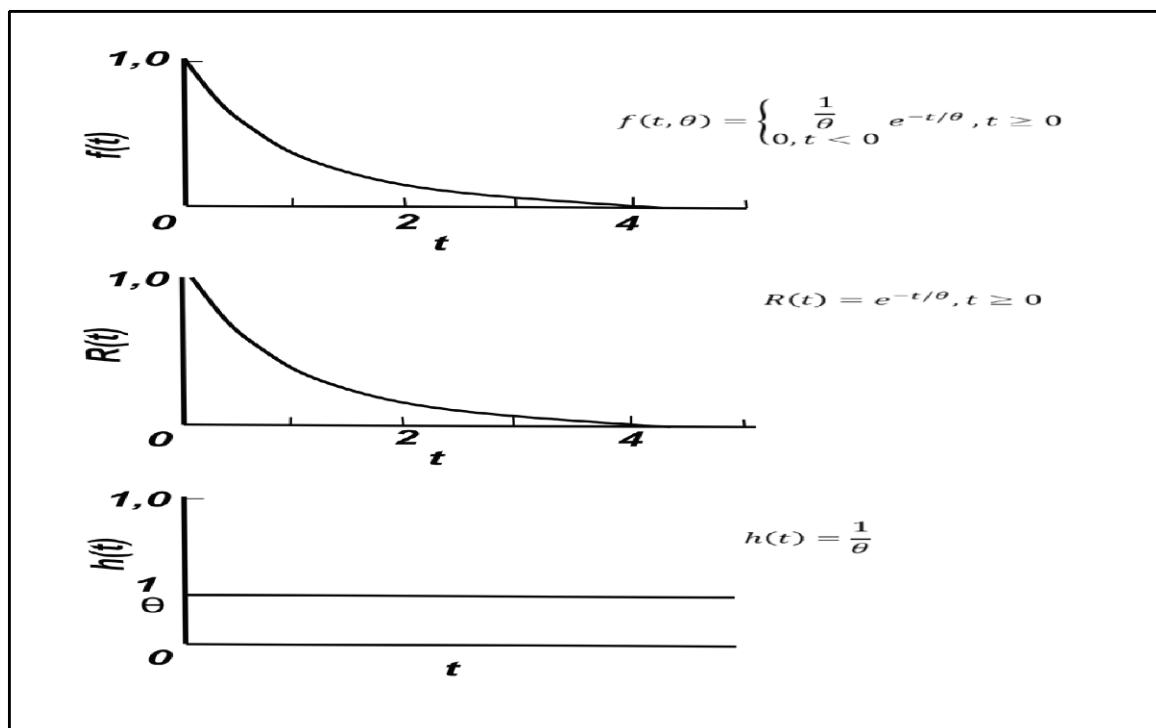
Таблица 2.

Свойства экспоненциального распределения

Характеристическая функция	$M_x(t) = (1 - \theta t)^{-1}, \quad t < 1/\theta$
Среднее	$\mu = 0$
Дисперсия	$\sigma^2 = \theta^2$
Третий центральный момент	$\mu_3 = 2\theta^3$
Четвертый центральный момент	$\mu_4 = 9\theta^4$
Коэффициент вариации	$\eta = 1$
Коэффициент асимметрии	$\alpha_3 = 2$
Коэффициент эксцесса	$\alpha_4 = 9$

Учитывая, что разные страны (и их зоны) имеют разную специализированную эффективность производства электроэнергии, выращивания различных культур (например, самая дешевая и эффективно выращиваемая сахарная свекла производится в Кыргызстане, зерно - Казахстане, овощи - Узбекистане, некоторые виды фруктов в Таджикистане, рис - в Кзыл-Орде и Каракалпакии) критерием управления водными ресурсами такого развития и водораспределения мог бы быть максимум совокупного общественного дохода.

Пусть $\{W_{nij}^k\}$ варианты распределения водных ресурсов на орошаемое земледелие, энергетику, промышленность и сопряженные отрасли с водным сектором i -ой республики, n -ой отрасли народного хозяйства, j -го вида производства в k -ом году. Тогда математическое выражение этого



критерия в современных условиях можно записать в виде [3,4]

Рис. 1 Функции $f(t)$, $R(t)$ и $h(t)$ для экспоненциального распределения

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J [\mathcal{E}_n(W_{nij}^k) - Z_n(W_{nij}^k) + P_n(W_{nij}^k) - Y_n(W_{nij}^k) - Y_{cn}(W_{nij}^k)] \rightarrow \max , \quad (5)$$

где W_{nij}^k – объем водозабора; \mathcal{E}_n - эффекты n -ой отрасли народного хозяйства; Z_n – затраты n -ой отрасли народного хозяйства; P_n - потенциал экономической эффективности n -ой отрасли народного хозяйства от возможного использования умертвленных или привлечение других основных фондов; Y_n - ущербы от n -ой отрасли народного хозяйства от водообеспеченности, которые должны быть компенсированы причиненным ущербом стране; Y_{cn} - ущербы от сбросов n -ой отрасли народного хозяйства подлежащие компенсированию загрязняющей страной k - год; i – республика; n - отрасль народного хозяйства; j - вид производства; K - количество планируемых лет; I - количество республик; N - количество отраслей народного хозяйства; J - количество видов производств в n -ой отрасли народного хозяйства республики.

Эффекты, затраты, потенциалы эффективности и ущербы получаются только от использования водных ресурсов в отраслях народного хозяйства республик.

Ограничения на переменные в этом варианте определяются из условий регионального межотраслевого баланса согласованных условий обязательных продаж внутри региона, ценовой политики региона, балансирования и перераспределения доходов. При этом должен разрабатываться механизм финансирования регионального развития из каждой республики, т.е. необходимо формирование общерегионального фонда развития и перераспределения доходов и балансирования развития республик.

В случае нежелания идти на интеграцию стран региона, можно основываться на то, что определенное «status quo» (т.е. обоснованная доля каждой страны) были зафиксированы ранее закрепленными договорами и соглашениями.

Критериями управления водными ресурсами в каждой республике может быть выбран максимум совокупного народнохозяйственного эффекта (с учетом ущерба), выражаемого в различных формах (валовой национальный доход, доход на душу населения) при равенстве приростов (уменьшения) национального дохода на душу населения в каждой стране, получаемого от управления водными ресурсами.

Критерием в данном случае может быть аналогично выражению как (5), но для каждой республики. В качестве ограничения будет межотраслевой внутриреспубликанский баланс и ограничение выравнивания всех показателей стран вида [5,6]

$$\frac{\Delta(\bar{H}_{Di}^k(W_i^k) - \bar{H}_{Di}^{k-1}(W_i^k))}{\sum_{i=1}^I (\bar{H}_{Di}^k(W_i^k) - \bar{H}_{Di}^{k-1}(W_i^k))} = idem . \quad (6)$$

где \bar{H}_{Di}^k – национальный доход на душу населения, W_i^k – суммарный водозабор в k -ом году в i -ой республике.

В этом случае республика старается получить максимальный эффект от своей доли воды. Задачей межгосударственных организаций в данном случае является выравнивание темпов развития каждой республики с целью устойчивого развития всего региона.

Если же участниками МКВК (или решением МФСА) принципы равного использования воды с учетом исходной ситуации не будут приняты по выражению (5) с ограничениями (6), то могут быть приняты другие варианты критериев, в которых необходимо учесть компенсационные выплаты странам, хотевшим передать свою долю воды другим странам в размеры компенсационных выплат определяются на основе двухсторонних соглашений, где учитываются получаемые доходы с вариантом собственного использования, а также доходы страны получаемой от использования водных ресурсов.

Во всех вышеперечисленных вариантах формулирование регионального и национального критериев управления водными ресурсами достигается по принципу декомпозиции - идентичности оптимумов и субоптимумов с соответствующими ограничениями, т. е оптимум региональных критериев должен соответствовать оптимуму национальных критериев [7,8].

Страны стремятся максимально использовать созданный потенциал основных фондов и развивать их сугубо в «национально-эгоистическом» направлении.

В этом случае роль регионального управления водными ресурсами бассейна Аральского моря является критерий регионального развития с системой ограничений. В качестве основных ограничений для критерия регионального развития являются:

- ограничения по объему располагаемых водных ресурсов с учетом отдачи Аралу и Приаралю (W_A);

ограничения, вызванные минимальным размером санитарным попусков в обе дельты и по каждому участку русла реки $Q_n < Q_r^*$, где r - участок реки; Q_r^* - норма санитарного попуска;

- ограничения, по качеству воды в реке $C_j^r < C_j^*$, где C_j^r - содержание компонента загрязнения j на участке K ; C_j^*Q - предельно допускаемая концентрация компонента j ; ограничения, выраженные условиями устойчивого развития региона.

Здесь компенсационные выплаты между странами определяются из ограничения устойчивого развития республик региона на основе многосторонних и двухсторонних соглашений.

В данном случае рациональный критерий не выбирается в явном виде, а региональные органы контролируются выполнение распределения и использования водных ресурсов между республиками жестко

определенными соглашениями процентной или качественной доли общих располагаемых водных ресурсов каждого вида, а также системы ограничений принятых для устойчивого развития региона.

Следующий вариант критерия может быть сформулирован в случае перехода к рыночным отношениям в области водного хозяйства. На основе межрегиональных соглашений определены структуры собственности межгосударственных водохозяйственных объектов и сформулированы региональные и национальные органы управления водными ресурсами, достаточно отвечающие требованиям рыночной экономики.

В сложившейся ситуации каждый регион имеет свою долю в водных ресурсах бассейна. В начале каждого года, на основе прогноза водных ресурсов, составляются лимиты водопотребления для каждого региона и пропуски в вегетационный и вневегетационный периоды, а также определяются режимы работы крупных водохранилищ.

Заключение

Региональные и национальные органы управления трансграничными водными ресурсами должны иметь такие рекомендации и механизмы их выполнения, которые позволили бы государствам Центральной Азии экономно использовать водные ресурсы в своих отраслях народного хозяйства, а также повысить качество используемых и отдаваемых водных ресурсов. Для этого необходимо развивать разработку и внедрение водосберегающих технологий и технику, а также водоохраные мероприятия, направленные на улучшение качества водные ресурсы и экологии окружающей среды. Таким образом, проблема управления водными ресурсами в региональном, так и в национальном уровне, является многокритериальной задачей, для решения которой могут быть использованы только методы многокритериального анализа, которые являются многошаговыми итеративными методами при участии лиц, принимающих решения на всех этапах решения задачи.

Список использованных источников:

1. Джурабеков.И.Х., Лактаев Н.Т. Совершенство оросительных систем и мелиорации земель Узбекистана. -Ташкент: Узбекистан, 1983, – 152с.
2. Джоган Л.Я. Испарение с орошаемых полей Средней Азии. – М.: Наука,1990, -88с.
3. Положение о Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии, Алматы (Республика Казахстан), 1992г, -7с.
5. “Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер” Европейской Экономической Комиссии ООН, принятая в Хельсинки 17 марта 1992.
6. Рахимов Ш.Х., Бегимов И., Отчет о НИР «Разработка критериев международного управления водными ресурсами Центральной Азии (заключительный)». Ташкент, САНИИРИ, 2008, -92с.
7. Положение о порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан. Постановление Кабинета министров РУз от 19 марта 2013г., №82. Сборник “Собрание законодательства РУз”, 2013, №12, -12с.
8. Чупонов А.Э. Прогнозирования объемов водных ресурсов <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36336634>
9. Чупонов А.Э., Хайитов Р.Т.,Бобомуродов Б.Г. Статистическое моделирование рационального использования водных ресурсов <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43987693>