
УДК 556.16:556.114 (54-128)(234.9+479.24)

Докт. техн. наук, академик

Р.М. Мамедов¹

Докт. геогр. наук

М.А. Абдуев²

Канд. геогр. наук

М.А. Теймуров¹

РОЛЬ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА

Ключевые слова: водные ресурсы, водный баланс, коэффициент увлажнения, ГИС технологии, рациональный метод, валовое увлажнение, проницаемость, р. Геокчай, спутниковое изображение, космические съемки.

Статья посвящена анализу состояния увлажненности территории при изменении водных ресурсов и элементов водного баланса. При оценке увлажненности территории предпочли три основных параметра – максимальное водосодержание территории, первичная абстракция и коэффициент увлажнения. Была предложена новая модифицированная методика, позволяющая более оперативно и точно оценить водные ресурсы любой территории за любой промежуток времени. Новая модель разработана синтезом превосходящих характеристик известных водно-балансовых методов и инноваций наших научных исследований. Научные результаты получены при обработке комплексных стокоформирующих факторов с использованием ГИС вычислительно-сравнительного и нечетко-оптимизационного программирования, которые отличаются высокой точностью.

Введение. Глобальные изменения климата, особенно в контексте уменьшения количества осадков, создают отрицательную роль в формировании стока в отдельных районах, а также оказывают значительное влияние на изменчивость водных ресурсов. В последние годы были расширены научные работы, посвященные изучению управления водными ресурсами и изменениями элементов водного баланса. Современные научные подходы, связанные с водными

¹Институт Географии НАНА, г. Баку, Азербайджан,

²Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, г. Баку, Азербайджан

проблемами, требуют не только непрерывных исследований, но и параллельного изучения и оценки водных ресурсов с использованием новых, модифицированных и чувствительных к естественным и антропогенным изменениям методов. Объем водных ресурсов и уровень образования поверхностного стока любой территории зависят от двух важных факторов: СУТ (состояния увлажненности территории) и ЗПЗФ (землепользование и земельный фонд).

СУТ – это уровень увлажненности территории, который определяет объем водных ресурсов и процесс образования стока. В настоящее время при изучении СУТ и процессов формирования стока в западной научной литературе в первую очередь оценивается параметр максимального водосодержания территории (S).

Но в постсоветском научном пространстве, когда определяется влажность территории, предпочтение отдается коэффициенту увлажнения (R), и теперь эта тенденция продолжается. Коэффициент увлажнения определяется как отношение количества атмосферных осадков (P) к испаряемости территории (E). При определении состояния увлажненности территории мы использовали оба критерия оценки (S и R).

ЗПЗФ – это суммарная характеристика естественных и антропогенных ландшафтов на подстилающей поверхности территории. Важнейшими ЗПЗФ компонентами являются растительный покров (леса, луга, пастбища), сельскохозяйственные угодья (пахотные земли, насаждения, сады), жилые районы, городские районы (промышленные, коммерческие, улицы), водные объекты (сточные и бессточные), свободные земли (бедленды, субниваль-нивальные) и др.

Используемые методы и материалы. Оценка водного баланса и водных ресурсов всегда была ведущим направлением в гидрологии. В последние годы наблюдается тенденция к разработке более точных, интерактивных и отвечающих на любые изменения методов. Нами была разработана новая методология для оценки водных ресурсов и водного баланса. Исследования опираются на синтез положительных сторон, имеющихся в мире самых популярных и современных методик по определению водного баланса, а также на предложенный нами комплексный метод [1...3, 10].

На постсоветском пространстве самой популярной методикой являлась методика М.И. Львовича. В Западных странах наиболее распространенными являются Рациональный метод и USDA методы

(USDA – Министерство сельского хозяйства США). Каждый из указанных методов прошли длительный путь исследований, с крепкими генетическими основами и отличаются высокой точностью. Метод Львовича имеет большое значение для изучения теоретических основ водного баланса. Рациональный метод является более эффективен при изучении поверхностного стока, USDA методы предпочтительны при оценке инфильтрации и влажности почвы. Основываясь, на особенностях данных методов нами разработана, новая водно-балансовая модель путем синтеза превосходных характеристик этих методов и инноваций наших научных исследований.

Водный баланс территории обычно определяется расходом выпавших осадков на различные сферы. Основными водно-балансовыми элементами в методе М.И. Львовича [4] являются:

1) P – атмосферные осадки; 2) E – испарение с площади водосбора; 3) Q_t – Полный речной сток, состоящий из поверхностного (Q_s) и подземного (Q_u): $Q_t = Q_s + Q_u$. 4) W – Валовое увлажнение территории, которое определяется по формуле $W = P - Q_s = E + Q_u$.

Рациональный метод позволяет определить рациональный (поверхностный) коэффициент стока, а используя величину выпавших на данную территорию осадков и ее площадь – определить расход воды и ее объем по формуле:

$$Q = k \cdot ciA, \quad (1)$$

где Q – расход воды, м³/сек.; i – величина осадков, мм; A – площадь водосбора, км²; k – конверсионный коэффициент ($k=0,0000314$) для перевода размерности в м³/сек. [11].

Этот метод вначале был использован для измерения максимальных расходов воды (для малых речных водосборов, городской гидрологии и т.д.). Постепенно этот метод был усовершенствован и модифицирован, и стал использоваться для оценки многих гидрологических проблем. За последние годы при поддержке ЮНЕСКО и ФАО, а также ведущих международных организаций, водные ресурсы ряда стран, страдающих, от нехватки воды были определены именно этими методами [8].

Величины рационального коэффициента стока (c) зависят от ландшафта и землепользования (ЗПЗФ), гидрологических групп почв (ГПП) и уклона местности (УМ) [6]. Анализ ЗПЗФ сведений проводится по мультиспектральным космическим снимкам территории. Гидрологическая группа почв (ГПП) определяется по механическому составу и

инфильтрационной способности почв. В соответствии с классификацией USDA были выделены 4 гидрологические группы почв (А, В, С, D) и для них определены различные механические составы и пределы скорости проницаемости [12]. Существует тенденция к снижению инфильтрации и увеличению стока от группы А до D. ГПП отличаются друг от друга количеством сочетаний почвы, песка, ила, суглинков и глины (таблица 1).

Таблица 1

Соответствующие уровни поверхностного стока и инфильтрации почвы по различными гидрологическими группами

ГПП	Механический состав почвы	Проницаемость, мм/час	Способности стока и инфильтрации
A	пески, суглинистые пески, песчаные суглинки	>7,6	низкий сток, высокая инфильтрация
B	Илистые суглинки, суглинки	3,8... 7,6	средний сток и средняя инфильтрация
C	суглинки, песчаные-глинистые суглинки	1,27...3,8	сильный сток, средняя инфильтрация
D	Глинистые суглинки, илистые суглинки, песчаные глины, илистые глины, глины	0...1,27	очень сильный сток, низкая инфильтрация

Уклон местности устанавливается по цифровой высотной модели территории. Каждый ЗПЗФ компонент в соответствии с механическим составом почвы и уклонами местности идентифицирует различные коэффициенты. В таблице 2 показаны рациональные коэффициенты в качестве примера пахотных земель в соответствии с ГПП и уклоном местности.

Таблица 2

Рациональные коэффициенты пахотных земель в соответствии с их различными показателями ГПП и уклона местности

Гидрологическая группа почв, ГПП	Уклон местности, %		
	< 2 %	2...6 %	> 6 %
A	0,14	0,18	0,22
B	0,16	0,21	0,28
C	0,20	0,25	0,34
D	0,24	0,29	0,41

В данной работе основной целью является достижение расчета расхода при любых обстоятельствах с учетом уровня влажности территории.

Известно, что рациональный коэффициент стока (с) характеризует уровень образования поверхностного стока водосбора при выпадении осадков. В этот период расходование на другие составляющие (испарение и инфильтрация и др.) составляет меньшую часть осадков. В засушливые периоды при различных уровнях увлажненности доля поверхностного стока уменьшается и появляется необходимость коррекции коэффициента “с”. В этом смысле для расчета расхода в многолетнем разрезе мы предлагали скорректированный рациональный коэффициент (c_k), который определяется формулой:

$$c_k = \kappa_k \cdot c, \quad (2)$$

где κ_k – коррекционный коэффициент, c – рациональный коэффициент стока.

В результате исследований была выявлена тесная связь между коррекционным коэффициентом (κ_k) и коэффициентом увлажнения территории (R) (таблица 3).

Таблица 3

Изменение коэффициента коррекции (κ_k) при изменении коэффициента увлажнения (R)

R	κ_k	R	κ_k	R	κ_k
$\leq 0,30$	0,00	0,51...0,55	0,45	0,76...0,80	0,70
0,31...0,35	0,10	0,56...0,60	0,50	0,81...0,85	0,80
0,36...0,40	0,20	0,61...0,65	0,55	0,86...0,90	0,90
0,41...0,45	0,30	0,66...0,70	0,60	0,91...1,00	0,95
0,46...0,50	0,40	0,71...0,75	0,65	≥ 1	1,00

Совместная обработка коэффициентов увлажнения (R) и фактической влажности почвы (F) вместе с данными о ЗПЗФ, ГПП и уклоном местности, с использованием ГИС вычислительно-сравнительной программы позволила проверить, последствия в 17249760 вариантах. В результате территория южного склона Большого Кавказа по соответствию уровня формирования стока и состоянию увлажненности разделена на 4 зоны увлажненности (рис.1).

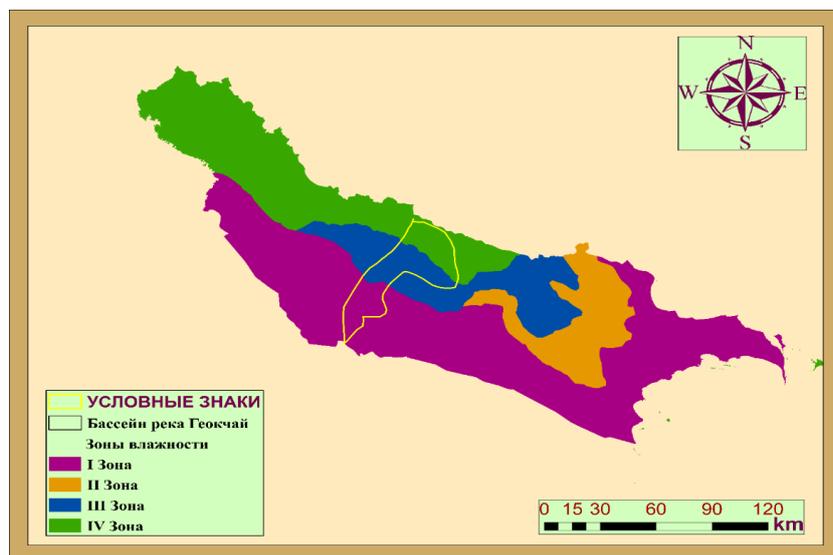


Рис. 1. Зоны увлажненности южного склона Большого Кавказа и расположение бассейна реки Геокчай.

Данные в пределах 4 зон влажности были даны на основе среднегодовых значений и рассчитаны для оценки многолетнего состояния СУТ. В первой зоне при малой увлажненности в средне-многолетнем разрезе, выпавшие осадки не способствуют образованию стока. II-я зона характеризуется слабым, III-я – средним, IV-я – высоким уровнем образования стока. Средние значение коррекции рациональных коэффициентов стока по 4 зонам влажности указаны в таблице 4.

Таблица 4

Коэффициенты коррекции по зонам

Зоны	F, мм	P, мм	E, мм	R	κ_k
I	28,7	307,2	1059,8	0,29	0,000
II	45,7	404,4	919,6	0,43	0,307
III	103,1	603,2	755,6	0,80	0,689
IV	138,8	821,3	648,7	1,27	1,000

Примечание: F – средняя влажность почвы, P – осадки, E – испаряемость, R – коэффициент увлажнения, κ_k – коррекционный коэффициент

Исследования проводилась в бассейнах рек южного склона Большого Кавказа. В статье приведена последовательность оценки водных ресурсов и водного баланса реки Геокчай (рис.1). Бассейн реки Геокчай находится на южном склоне Большого Кавказа. Она является левым притоком реки Куры. Длина реки составляет 115 км, средняя высота

бассейна – 538 метров, а площадь водосбора – 1769,5 км² [5]. Среднее количество осадков, выпадающих на поверхность водосборной площади составляет 685,1 мм, испаряемость 1127,3 мм, а температура воздуха 13,8°С. Естественные ландшафты остались на уровне 31,9 %, значительная часть бассейна (68,1 %) является антропогенным ландшафтом. В представленной гидрологической модели исследование проводится в 2 этапа.

Этап I. 1) При разработке использовалось спутниковое изображение (Landsat 8 (Enhanced Thematic Mapper (ETM +)) бассейна реки Геокчай, снимки сделаны 06.08.2017 года (рис. 2.1).

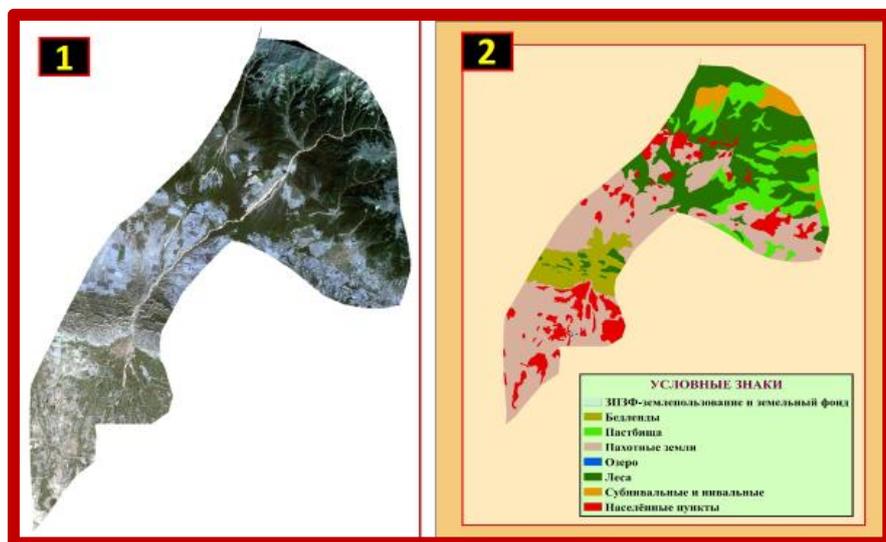


Рис. 2. Спутниковое изображение (1) и ЗПЗФ показателей (2) бассейна реки Геокчай.

- а) По космическим съемкам бассейна проводился анализ сведений ЗПЗФ (ландшафтные типы) на данной территории, а способом мультиспектрального анализа, снимки были разделены на полигоны (подрайоны) – т.е. площади отдельных типов ЗПЗФ (рис. 2.2).
- б) Гидрологические группы почвы (ГГП) определялись по типам и механическим составам почвы, распространенной в бассейне реки Геокчай (рис. 3.3). Почвы исследуемой территории в основном относятся к группе В, С и D.
- с) Создана высотная модель бассейна реки и выявлены градации уклона местности, как предусмотрено в методах (< 2 %, 2...6%, > 6 %) (рис. 3.4).

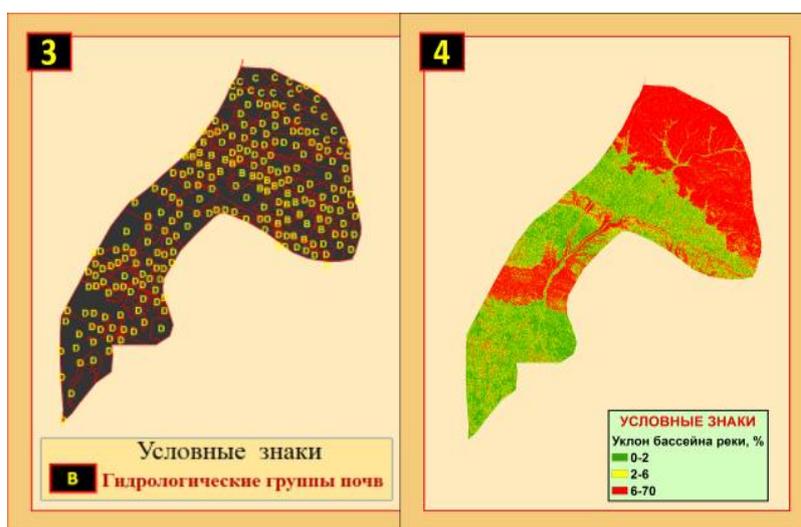


Рис. 3. Гидрологические группы почвы (ГПП) (3) и уклоны местности (4) бассейна реки.

2) На основе показателей ЗПЗФ, ГПП и уклонов местности каждого подрайона (полигона) определены доли среднего рационального коэффициента стока по подрайонам. Средняя величина рационального коэффициента бассейна реки ($c=0,3489$) подсчитана при умножении площади подрайона (в %) на рациональный коэффициент этого подрайона и путем суммирования полученных результатов (в %) каждого полигона (таблица 5).

Таблица 5

Величина рационального коэффициента (с) стока бассейна реки Геокчай

ЗПЗФ	ГПП	Уклон, %	Количество полигонов	Площадь, %	с
Населённые пункты	В	2...6	5	1,10	0,35
Населённые пункты	В	> 6	7	0,63	0,39
Населённые пункты	Д	< 2	31	5,25	0,36
Населённые пункты	Д	2...6	32	1,71	0,40
Населённые пункты	Д	> 6	25	1,98	0,50
Леса	В	2...6	3	1,38	0,14
Леса	В	> 6	2	0,67	0,18
Леса	С	> 6	5	5,79	0,20
Леса	Д	< 2	2	0,12	0,15
Леса	Д	2...6	20	5,29	0,20
Леса	Д	> 6	30	13,97	0,25
Пахотные земли	В	2...6	5	2,76	0,21
Пахотные земли	В	> 6	7	0,99	0,28
Пахотные земли	Д	< 2	6	15,17	0,24
Пахотные земли	Д	2...6	15	15,48	0,29

ЗПЗФ	ГТП	Уклон, %	Количество полигонов	Площадь, %	c
Пахотные земли	D	> 6	11	4,88	0,41
Пастбища	B	2...6	3	0,98	0,28
Пастбища	B	> 6	3	0,64	0,37
Пастбища	C	> 6	9	2,01	0,44
Пастбища	D	2...6	6	1,06	0,40
Пастбища	D	> 6	38	5,95	0,50
Бедленды	D	< 2	3	0,43	0,69
Бедленды	D	2...6	6	4,66	0,72
Водоемы	D	< 2	3	0,016	0,00
Субнивные и нивальные	C	2...6	9	2,29	0,72
Субнивные и нивальные	D	> 6	17	4,75	0,75
Итого	-	-	303	100,0	0,3489

3) В соответствии с условиями увлажнения территории был определен коррекционный коэффициент (k_k) поверхностного стока для бассейна р. Геокчай. С этой целью рассчитаны совместимые области и коррекционные коэффициенты бассейна р. Геокчай по зонам влажности южного склона Большого Кавказа. Бассейн реки расположен в 3-х из 4-х зон увлажненности (2-я зона отсутствует) и коррекционный коэффициент составляет $k_k=0,5667$ (рис 1 и таблица 6).

Таблица 6

Совместимые области и коррекционные коэффициенты бассейна реки Геокчай по зонам влажности южного склона Большого Кавказа

Зоны увлажненности	Коэффициент увлажнения, R	Площадь, %	Коррекционный коэффициент, k_k
I	0,29	31,59	0,000
III	0,80	37,75	0,689
IV	1,27	30,66	1,000
Итого	0,68	100,0	0,5667

Средний коэффициент коррекции зоны подсчитан с умножением процента зон увлажненности в бассейне (в %) к коэффициентам коррекции этой зоны. А средний коэффициент коррекции для речного бассейна был получен путем суммирования долей этого коэффициента для каждой зоны. Принимая во внимания коррекционный коэффициент, средний многолетний коррекционный рациональный коэффициент определен как:

$$c_k = k_k \cdot c = 0,5667 \cdot 0,3489 = 0,1977. \quad (3)$$

Таким образом, в случае формирования поверхностного стока после осадков коэффициент стока будет равен $c=0,3489$, а с учетом состояния увлажненности территории и периода засухи многолетний

коэффициент поверхностного стока будет $c_k=0,1977$ (уменьшение на 43,3 %). В водном балансе бассейна р. Геокчай поверхностный сток составляет:

$$Q_s = c_k \cdot P = 0,1977 \cdot 685,1 = 135,44 \text{ мм} \quad (7,516 \text{ м}^3/\text{с}), \quad (4)$$

Этап II. 1) Рассчитывались важные компоненты USDA водно-балансовых методов:

а) Гидрологические потери:

$$L = P - Q = 685,1 - 135,44 = 549,66 \text{ мм}. \quad (5)$$

б) Максимальная водосодержания:

$$S = 5 \times [685,1 + 2 \times 135,44 - (4 \times 135,44^2 + 5 \times 685,1 \times 135,44)^{1/2}] = 1114,8 \text{ мм}. \quad (6)$$

с) Первичная абстракция:

$$I_a = 0,3S = 334,44 \text{ мм}. \quad (7)$$

д) Фактическая влажность почвы:

$$F = P - Q - I_a = L - I_a = 549,66 - 334,44 = 215,22 \text{ мм}. \quad (8)$$

2) Оценена доля подземного составляющего речного стока:

$$Q_u = L \times (F/S) = (549,66 \times 215,22 / 1114,8) = 106,12 \text{ мм}. \quad (9)$$

3) Определены полный сток реки (Q_t) и испарения (E) с поверхности бассейна:

а) Полный сток:

$$Q_t = Q_s + Q_u = 135,44 + 106,12 = 241,56 \text{ мм}. \quad (10)$$

б) Испарения:

$$E = P - Q_t = 685,1 - 241,56 = 443,54 \text{ мм}. \quad (11)$$

4) Оценены полный расход (Q_t) и годовой объем воды (W) реки:

а) Полный расход реки: (коэффициент полного стока равен $c_t = 0,3526$)

$$Q_t = k \times c_t A = 0,0000314 \times 0,3526 \times 685,1 \times 1769,54 = 13,35 \text{ м}^3/\text{сек}. \quad (12)$$

б) Годовой объем воды реки:

$$W = Q_t \times 31,5 \times 10^6 = 420,53 \text{ млн.м}^3. \quad (13)$$

Полный сток реки Геокчай состоит из 56,1 % поверхностного и 43,9 % подземного питания. Распределение атмосферных осадков различными источниками водного баланса над водоразделом реки Геокчай показано в табл. 7.

Таблица 7

Распределение атмосферных осадков по различным источникам водного баланса реки Геокчай

Критерий	Осадки	Испарение	Поверхностный сток	Подземный сток
мм	685,10	443,54	135,44	106,12
%	100,0	64,7	19,8	15,5

Выводы. Исследования проводилась на 29 бассейнах рек с различными географическими условиями. Результаты показывают, что погрешности между наблюдаемыми значениями и значениями, полученными предложенным методом, составляют максимум $\pm 10...15\%$. При проверке надежности полученных результатов с новой моделью и их фактическими данными использовались нижеследующие входные данные (табл. 8).

Таблица 8

Источники данных

Фактические данные измерений (наблюдений)	Данные по новой модели
Оценке водных ресурсов и водного баланса Азербайджана по данным за 1976 год [4]	Данные со спутниковых изображений и атмосферных осадках за 1976 год
Многолетние данные гидрометеорологических наблюдений до 2017 года	Данные со спутниковых изображений и атмосферных осадках за 2017 год

В таблице 9 сравниваются фактические значения 1976 и 2017 гг. реки Геокчай с полученными данными при использовании нового метода.

Таблица 9

Сравнение фактических и полученных при использовании новой модели данных

Годы	1976			2017		
	Источник	Рустамов и Кашкай [4]	Новая модель	Погрешность, в %	Фактические данные	Новая модель
Расход воды, м ³ /сек	14,4	15,1	+4,64	13,8	13,3	-3,62
Поверхност-ный сток, %	24,4	21,1	-13,5	20,6	19,8	-3,88
Подземный сток, %	17,4	16,2	-6,89	17,4	15,5	-10,9
Испарение, %	58,2	62,7	+7,18	62,0	64,7	+4,17

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуев М.А., Теймуров М.А. Оценки водных ресурсов и элементов водного баланса с помощью состояния влажности территории. // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях. Матер. междунар. конф. – Воронеж. Россия, 2018. – С. 8-12.
2. Абдуев М.А., Теймуров М.А. Определение элементов водного баланса и объема водных ресурсов р. Гирдыманчай с использованием

- рационального метода. // Матер. междунар. конф. – Улан-Удэ, Россия, 2018. – С. 191-194.
3. Кашкай Р.М., Теймуров М.А. Применение рационального метода при определении доли подземной составляющей водного баланса. // Известия Наук о Земле НАНА – 2016 – № 3-4. – С. 83-89.
 4. Львович М.И. Водный баланс СССР и его преобразование. – Издательство: Наука, 1969. – 337 с.
 5. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водный баланс Азербайджанской ССР. – Баку: «Элм», 1978. – 110 с.
 6. Camille Thomason, P.E. Hydraulic Design Manual. Rational Method. Runoff Coefficients. Table 4-10: Runoff Coefficients for Urban Watershed. Table 4-11: Runoff Coefficients for Rural Watersheds. – 2019.
 7. Mohamed Abu-Hashim, et al. Identification of potential soil water retention using hydric numerical model at arid regions by land-use changes. International Soil and Water Conservation Research. – 2015. – Pp. 305-315.
 8. Ponce V.M. & Shetty A.V. A conceptual model of catchment water balance. Formulation and calibration. Hydrology, 1995. – Pp. 27-40.
 9. Sadri, S. & Graham. E. Development of an antecedent moisture condition model for prediction of Rainfall-Derived Inflow/Infiltration (RDII). American Geophysical Union, Fall Meeting, 2011, #H53J-1547.
 10. Teymurov M.A., Abduyev M.A. Impact of urbanization on Absheron Peninsula lake ecosystem (on Hojahasan Lake example). Danish Scientific Journal (Denmark, Copenhagen). – Volume 1, №10. – 2018. – Pp.18-28.
 11. Thompson. David B. The Rational Method. Civil Engineering Department Texas Tech University Draft. – 20 September, 2006.
 12. United States Department of Agriculture. Part 630. Hydrology National Engineering Handbook. Chapter 7. Hydrologic Soil Groups. – Issued January, 2009.

Поступила 03.12.2019 г.

Техн. ғылымдар. докторы, академик	Р.М.Мамедов
Геогр. ғылымдар. докторы	М.А.Абдуев
Геогр. ғылымдар. кандидаты	М.А.Теймуров

**СУ РЕСУРСТАРЫ МЕН СУ БАЛАНСЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІН
БАҒАЛАУ КЕЗІНДЕГІ АУМАҚТЫҢ ЫЛҒАЛДАНДЫРУ
ШАРТТАРЫНЫҢ РӨЛІ**

Түйін сөздер: су ресурстары, су балансы, ылғалдандыру коэффициенті, ГАЗ технологиясы, тиімді әдіс, жалпы сулану, өткізгіштігі, ө. Геокчай, жерсеріктік кескін, ғарыштық түсіру.

Мақала су ресурстары мен су балансының элементтері өзгерген кездегі аймақтың ылғалдану жағдайын талдауға арналған. Аумақтың ылғалдылығын бағалау кезінде үш негізгі параметрге – аумақтың ең көп су құрамына, бастапқы абстракцияға және ылғалдың коэффициентіне артықшылық берілді. Кез-келген уақытта кез келген аумақтың су ресурстарын тез және дәл бағалауға мүмкіндік беретін жаңа модификацияланған техника ұсынылды. Жаңа модель белгілі су-баланстық әдістердің жоғары сипаттамаларын және ғылыми зерттеулеріміздің жаңалықтарын синтездеу арқылы жасалды. Ғылыми нәтижелер жоғары дәлдігі бар ГАЗ есептеу-салыстырмалы және анық емес оптимизациялау бағдарламаларын қолдана отырып, ағызудың күрделі факторларын өңдеу арқылы алынды.

R.M. Mamedov, M.A. Abduyev, M.A. Teymurov

CONSIDERATION OF HUMIDITY CONDITION OF THE TERRITORY AT THE ASSESSMENT OF WATER RESOURCES AND WATER BALANCE ELEMENTS

Key words: water resources, water balance, humidification coefficient, GIS technology, rational method, gross humidification, permeability, Geokchay river, satellite image, satellite imagery.

The article is dedicated to the study of the role of territory humidity condition on the changes of water resources and the water balance elements. When assessing the humidity condition of the territory we are preferred to 3 main parameters – maximum retention, initial abstraction and humidity coefficient. We proposed a new modified methodology that allows more operative and accurate assessment the water resources of any territory for any period of time. Scientific results are obtained when processing complex runoff-forming factors using GIS computational-comparative and fuzzy-optimization programming and are highly accurate. Another advantage is the satellite multispectral images of the territory and data on atmospheric precipitation are sufficient to fulfill the study.