

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЛАНДШАФТОВ НА РЕЧНОЙ СТОК (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА)

Г. Дж. Абдурахманова

Азербайджанский государственный педагогический университет, Азербайджан

Поступила в редакцию 15 января 2019 г.

Аннотация: Река является важным компонентом ландшафта. По мере изменения физико-географических факторов меняются и морфометрические показатели, и режим стока речной сети. Дифференциация ландшафтов также оказывает влияние на этот процесс, так как ландшафт является совокупностью взаимодействия всех географических элементов.

В ходе исследования были использованы ландшафтные карты и данные современных географических информационных систем. На основании соотношения $Q = f(H)$ была рассчитана величина стока на различных типах ландшафтов и сравнена с фактическими величинами. В ходе оценки влияния ландшафта на территориальные реки, были исследованы рельеф, климат и почвенно-растительный покров бассейнов рек Гусарчай и Гудиалчай, а также проанализировано влияние этих показателей на режим речного стока.

Ключевые слова: ландшафт, река, дифференциация ландшафтов, сток.

Impact of landscape elevation differentiation on river flow (in the example of north-east slope of the Greater Caucasus)

G. J. Abdurakhmanova

Abstract: River is an important component of the landscape. As the physical and geographical factors change, morphometric indicators and flow regime of the river system also change. Landscape differentiation also takes effect in this process. Because the landscape is the sum of the interaction of all geographical elements.

During the study, landscape maps and modern geographical information systems data were used. According to $Q = f(H)$ connection, the flow rate in various landscape types was calculated and compared to the actual quantities. During the evaluation of the impact of landscape on the territorial rivers, the relief, climate and soil and vegetation cover of the Gusarchay-Gudyalchay basins have been studied and the impacts of these indicators on river flow regime have been analyzed.

Key words: landscape, river, differentiation of landscape, flow.

ВВЕДЕНИЕ

Для изучения речного стока традиционно анализируется ландшафтная структура территории. Взаимодействие физико-географических элементов ландшафта – климата, рельефа, геологической структуры, почвенно-растительного покрова и других факторов – становится причиной формирования ландшафта и расхождения показателей речного стока. С точки зрения исследования распределения стока, ландшафтно-гидрологический подход имеет большое значение в проведении гидрологических исследований.

Рассматривая мировой научный опыт, можно увидеть, что изучение связи между ландшафтами и реками вызывает интерес у многих исследователей. Такие авторы как А. В. Мулендеева, А. Е. Асташин, Тин Чжоу, изучали связь между ландшафтами и реками. Исследователи, изучавшие влияние ландшафта на формирование химического состава и качества рек, использовали научный и методологический анализ, результаты космических наблюдений [3, 6, 10].

Для определения влияния вертикальной дифференциации ландшафта горных регионов на сток рек и оценки силы влияния физико-географичес-

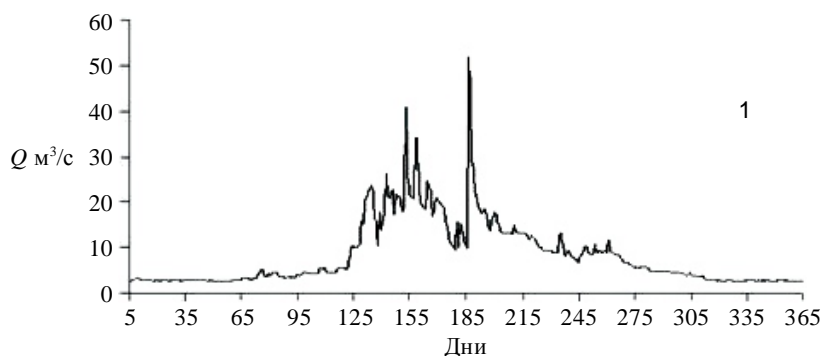


Рис. 1. Гидрограф среднегодового расхода воды реки Гудиалчай в пункте Гырыз

Таблица 1

Средние многолетние расходы воды, рассчитанные на основании продленных рядов

Река – пункт	Количество наблюдаемых лет, год	Высота пункта, H , м	Средний многолетний расход воды на основании продленных рядов, Q , м ³ /с	Полученный расход воды, вычисленный по формуле, Q , м ³ /с	Отклонение, %
Гудиалчай – Хыналыг	27	1990	3,28	3,59	+9
Гудиалчай – Гырыз	47	1220	7,29	5,82	-20
Гудиалчай – Купчал	72	743	7,81	7,21	-8
Устье реки Гудиалчай	14	92,6	8,55	9,09	+6
Гусарчай – Аных	1	1425	5,23	5,23	0
Гусарчай – Гусар	6	1340	5,54	5,47	-2
Гусарчай – Кузун	76	1261	4,71	5,71	+21

ких факторов, в качестве изучаемой территории были взяты бассейны рек Гусарчай-Гудиалчай северо-восточного склона Большого Кавказа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. РЕЗУЛЬТАТЫ

Бассейны рек Гусарчай и Гудиалчай, охватывающие территорию в 132,226 га, граничат на севере с бассейном Самурчая, на востоке с Каспийским морем, на юге с бассейном Гарачая, на западе с Габалинским, Исмаиллинским районами. Река Гусарчай, протяженностью 98,6 км, берет свое начало с высоты 3780 метров горы Базардюзю, проходит по территории Гусарского, Губинского и Хачмазского районов и впадает в Каспийское

море. Годовой сток реки формируется из 7 % дождевых вод, 64 % – талых и – 29 % – подземных вод. Около 19 % стока проходят весной, 56 % – летом, 18 % – осенью и 7 % – зимой [2, 8]. Площадь бассейна реки составляет 68369 га.

Река Гудиалчай (129,6 км) берет свое начало на северном склоне Туфандага (3000 м). Устье реки Гудиалчай, протекающей по Губинскому и Хачмазскому районам, находится на побережье, как и для реки Гусарчай, Каспийского моря. Среди рек региона Гудиалчай выделяется своей многоводностью. Основную часть питания реки составляют талые воды (40 %) и подземные (45 %) [5]. Половодье начинается в апреле и завершается в июле (рис. 1).

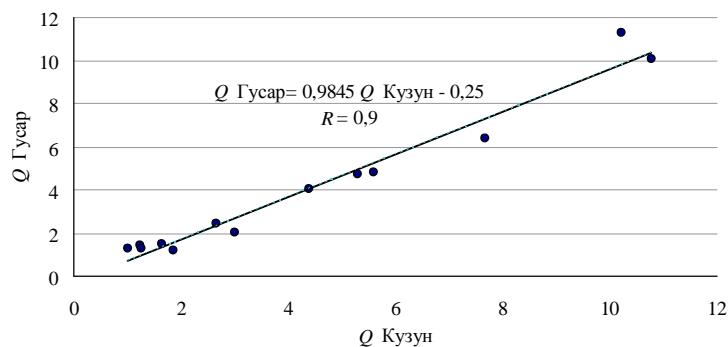


Рис. 2. График связи среднемесячных расходов воды параллельных лет для реки Гусарчай в пунктах Гусар и Кузун

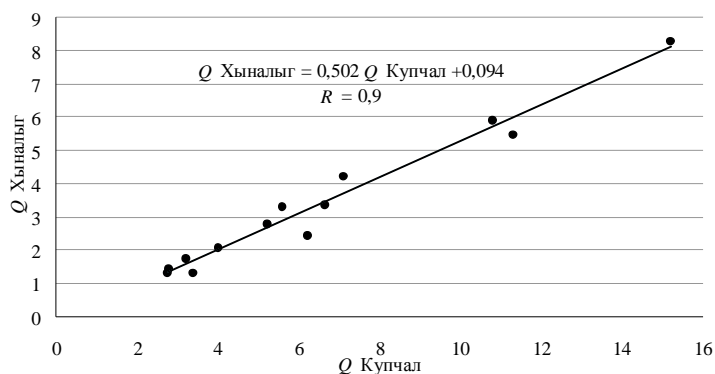


Рис. 3. График связи среднемесячных расходов воды параллельных лет для реки Гудиялчай в пунктах Хыналыг и Купчал

Около 60-75 % стока проходит именно за этот период. Площадь бассейна реки составляет 63875 га.

Анализ данных по изучению расходов воды показывает, что наблюдения на реке Гудиялчай проводились в 4 пунктах, а на реке Гусарчай – в 3 пунктах. Продолжительность наблюдений колебалась в пределах 14-72 лет для реки Гудиялчай и 1-76 лет для реки Гусарчай (таблица 1).

Самое продолжительное наблюдение на реке Гудиялчай проводилось в пункте Купчал с перерывами в 1933-2015 годах, а по реке Гусарчай – в пункте Кузун с перерывами в 1930-2015 годах. На основании данных по среднегодовому расходу воды, зарегистрированных в пунктах Купчал и Кузун, была построена связь по параллельным годам в других пунктах. На основании этих связей короткие периоды наблюдений на этих пунктах были продлены и доведены до единого 76-летнего ряда. На основании продленных рядов были рассчитаны средние многолетние расходы воды по пунктам (таблица 1).

Ландшафтная структура северо-восточного склона Большого Кавказа сложная и разнообразная. Это разнообразие, будучи связанным с релье-

фом, геологическим строением, гидротермическими условиями территории, в вертикальном направлении подразделяется, в основном, на следующие комплексы: 1) нивальный-субнивальный; 2) высокогорно-луговой; 3) горнолесной; 4) горно-лестепной, лугово-кустарниковый; 5) горные степи низкогорья и среднегорья; 6) полупустынные низкогорья и равнины [9].

В границах исследуемых бассейнов рек представлены следующие ландшафтные комплексы: 1) предгорный-полупустынный; 2) горно-лесной; 3) высокогорье; 4) субальпийские-альпийские луга. В предгорном поясе распространены каштановые почвы, полупустынные и кустарниковые растения. Субальпийские луга охватывают возвышенности высотой 1800-1900 м. Здесь реки питаются в основном талыми водами.

На высоте 2500 метров растительный покров речных бассейнов слабо развит. Причиной этому, помимо природных условий, является перевыпас домашнего скота. Слабый растительный покров снижает инфильтрационную способность почвенного покрова. В конечном итоге, осадки, выпадающие на верхнюю часть бассейна, в основном, по

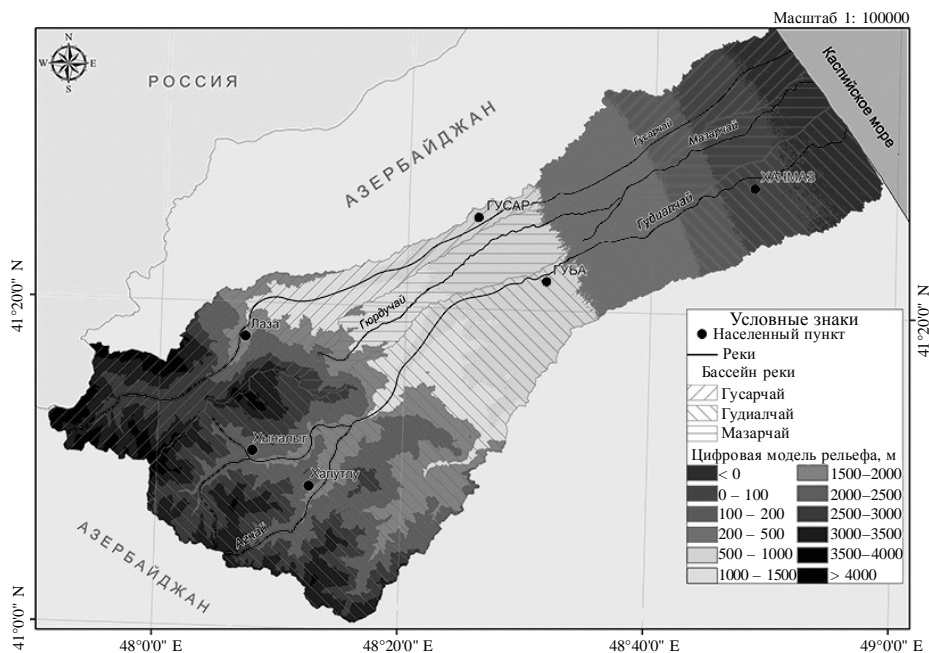


Рис. 4. Цифровая модель рельефа бассейнов рек Гусарчай и Гудиялчай. Карта была составлена на основе ASTER GDEM (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) Global Digital Elevation Model Version) совместного производства NASA и METI (The Ministry of Economy, Trade and Industry-Japan) 2011-го года

причине слабости растительного покрова превращаются в поверхностный сток. Для определения дифференциации ландшафта, была составлена цифровая модель рельефа бассейнов исследуемых рек (рис. 4).

При вычислении посредством ArcGIS длины рек Гудиялчай и Гусарчай и площади их бассейнов, приуроченные к ландшафтным комплексам (таблица 2) была использована ландшафтная карта Азербайджана масштабом 1 : 600000, составленная Б. А. Будаговым (1979).

Как видно из таблицы 2 длина рек и площадь, охватываемая бассейнами, варьируется по ландшафтам. А это влияет на изменение показателей речного стока.

С целью определения влияния дифференциации ландшафта на сток были исследованы расходы воды рек.

Для этого, в первую очередь, на основе ландшафтной карты Б. А. Будагова в ArcGis были введены высоты ландшафтов, на которых расположены бассейны рек Гусарчай и Гудиялчай.

1. Полупустынные ландшафты – 0-500 м.
2. Аридные лесо-кустарниковые ландшафты низкогогорья – 500-1000 м.
3. Широколиственные лесные ландшафты низкогогорья – 1000-1500 м.

4. Широколиственные лесные и послелесные лугово-кустарниковые ландшафты среднегорья – 1500-2500 м.

5. Альпийские, субальпийские луговые и лугово-степные ландшафты – 2500 м и выше.

Как показывает анализ имеющихся данных, пункты наблюдения на реках, к сожалению, не могут полностью охватить выделенные ландшафтные комплексы. Так, большинство пунктов (4 пункта) размещаются на высотах в пределах 1000-1500 метров, а это соответствует комплексу широколиственных лесных ландшафтов низкогогорья. В случае если на каждый ландшафтный комплекс, а именно на полупустынный ландшафт (0-500 м), аридный лесо-кустарниковый ландшафт низкогогорья (500-1000 м) и широколиственный лесной и послелесной лугово-кустарниковый ландшафт среднегорья (1000-1500 м), выпадает только по одному пункту, то в пределах альпийского, субальпийского лугового и лугово-степного ландшафтных комплексов (выше 2500 метров) наблюдения вообще не ведутся. Поэтому, очень важно определение количества стока на всех высотах (в пределах ландшафтного комплекса).

С этой целью была построена связь между средними многолетними расходами воды пунктов рек и абсолютными высотами пунктов (рис. 5). Как

Таблица 2

Длина (км) рек Гудиалчай и Гусарчай и площадь (га) их бассейнов, в границах ландшафтных комплексов

Ландшафты	Бассейн реки (га)		Длина реки (км)	
	Гудиалчай	Гусарчай	Гудиалчай	Гусарчай
Интенсивно раздробленные нивальный, частично нивально-гляциальный ландшафты высокогорья	6386	10425	13,8	14,6
Интенсивно раздробленные альпийский, субальпийский, субальпийский луговой и лугово-степной ландшафты высокогорья	27727	9528	43,3	10,5
Резко раздробленные широколиственные лесные и послелесные лугово-кустарниковые ландшафты среднегорья	8030	12159	13,6	17,5
Средне раздробленные широколиственные лесные ландшафты низкогорья	6604	4335	18,9	18,4
Интенсивно раздробленные аридные лесо-кустарниковые ландшафты низкогорья	6021	9671	19,2	18
Средне раздробленные луговые и лесолуговые ландшафты межгорных равнин и низменностей	1717	11067	0,5	9,5
Средне и слабо раздробленные полупустынные ландшафты межгорных равнин и низменностей	7390	11184	20,3	10,1

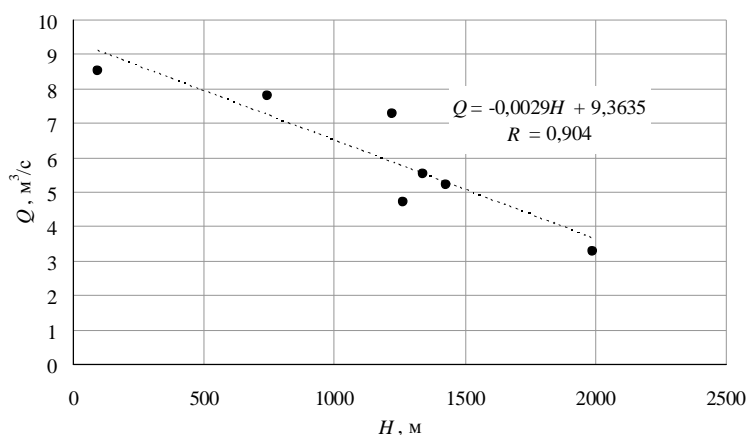


Рис. 5. Связь между абсолютной высотой пунктов (H , м) и средним многолетним расходом воды (Q , м³/с)

видно на рисунке 5, по мере увеличения высоты расход воды уменьшается, а это естественно отражает закономерность снижения стока от устья к истоку.

Формула связи выглядит следующим образом:

$$Q = -0,0029H + 9,3635$$

$$R = 0,8175,$$

где Q – расход воды, м³/м, H – абсолютная высота пункта, в метрах; R – коэффициент корреляции. Посредством полученной формулы, помимо измерения расхода воды на любой высоте, учитывая природные условия территории, можно также уви-

Расходы воды, рассчитанные по ландшафтным комплексам

Тип ландшафта	Высота, м	Расход воды, Q , м ³ /с	Сток, W , млн м ³
Полупустынные ландшафты	0 – 500	8,1	255
Аридные лесо-кустарниковые ландшафты низкогорья	500 – 1000	6,6	208
Широколиственные лесные ландшафты низкогорья	1000 – 1500	5,1	161
Широколиственные лесные и послелесные лугово-кустарниковые ландшафты среднегорья	1500 – 2500	3,7	117
Альпийские, субальпийские луговые и лугово-степные ландшафты	2500 – >	1,7	54

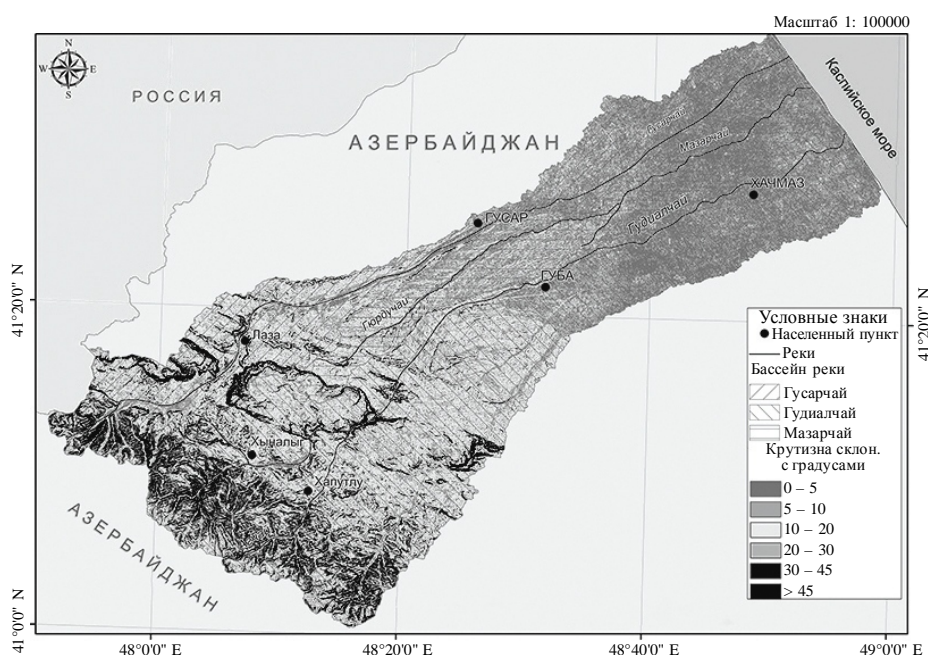


Рис. 6. Модель крутизны склонов бассейнов рек Гусарчай и Гудиялчай

деть влияние вертикальной дифференциации ландшафта на сток.

На основании полученных результатов, расход воды по ландшафтным комплексам, охватывающим пункты рек, выглядит следующим образом. Для определения расхода воды на высоте выше 1500 м использовался метод интерполяции (таблица 3).

С увеличением высоты в границах ландшафтов расход воды уменьшается. Естественно, неизбежно воздействие физико-географических факторов на этот процесс.

Одним из этих воздействий является отличие особенностей рельефа местности. На участках с большим уклоном исследуемой местности скорость течения увеличивается, а это уменьшает потери, расходуемые на инфильтрацию. На рисунках 6 и 7-ом даны изображения модели крутизны склонов бассейнов рек Гусарчай и Гудиялчай, со-

ставленные на основе ASTER GDEM (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) Global Digital Elevation Model Version).

Как видно на карте, в верхнем течении рек крутизна рельефа достигает высокого уровня. Высота территории оказывает большое влияние на водный баланс бассейна реки. В верхних частях бассейнов осадки накапливаются в твердой форме, а в летние месяцы тают и питают реки.

Модель экспозиции склонов местности показывает, что реки, принадлежащие бассейнам Гусарчай и Гудиялчай, протекают с северо-запада на юго-восток.

Возникновение и развитие процесса эрозии в бассейнах рек зависит от рельефа местности, а также крутизны склонов, экспозиции, расстояния и формы поверхностного строения склонов.

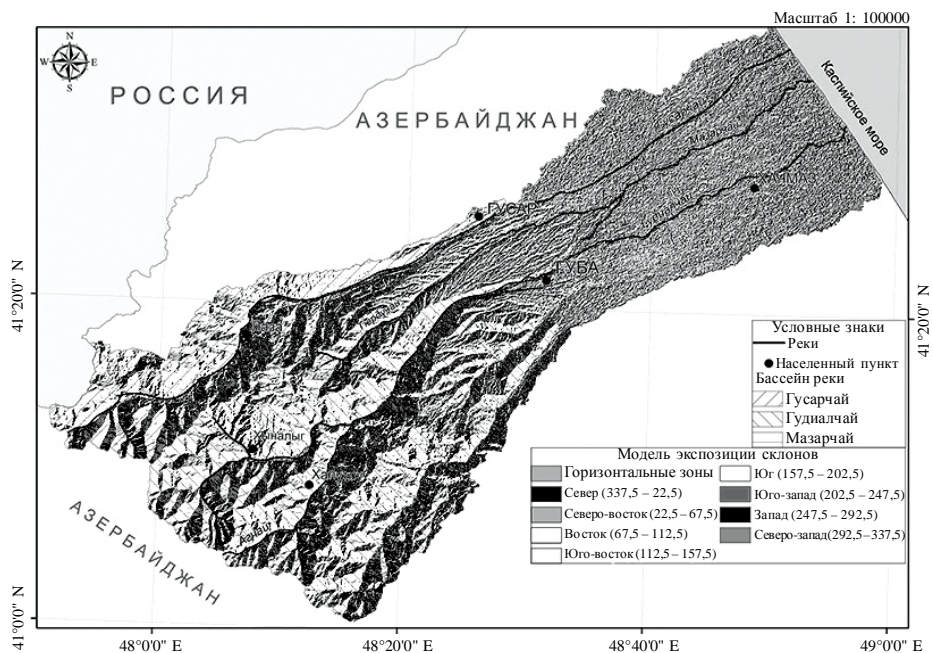


Рис. 7. Модель экспозиции склонов бассейнов рек Гусарчай-Гудиалчай

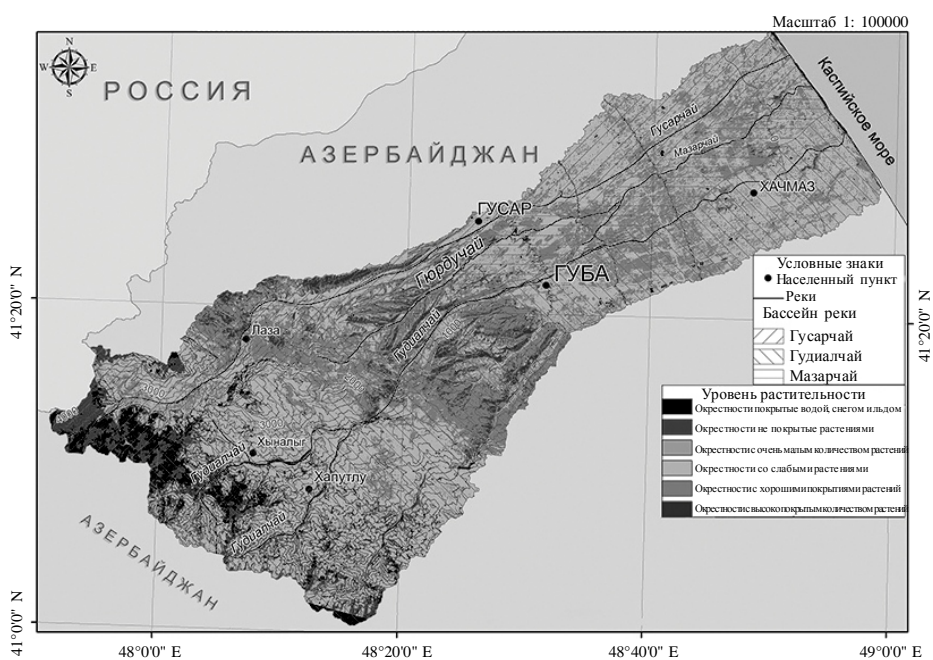


Рис. 8. Карта растительного покрова бассейнов рек Гусарчай и Гудиалчай

Формирование ландшафтов происходит в результате непосредственного взаимодействия геоморфологических и климатических факторов. По сравнению с другими физико-географическими факторами роль климата велика. Господствующие климатические типы местности влияют на почвенно-растительный покров, рельеф этой территории, формирование ландшафтных комплексов, и в конечном итоге на гидрографические условия местности. Количество годовых осадков в регионе колеблется в пределах от 270 мм до 1000 мм [4].

Растительный покров северо-восточного склона Большого Кавказа разнообразен и подчиняется закону вертикальной зональности. На высокогорных территориях распространена скалистая, субальпийская, альпийско-луговая и в некоторых местах лугово-степная растительность.

На склонах речных бассейнов региона иногда наблюдается полный смыв почвы. Наличие родниковых и поверхностных пресных грунтовых вод в среднегорных и горнолесных зонах способствует формированию гидроморфных почв.

Распределение растительного покрова бассейнов рек Гусарчай и Гудиалчай по природным поясам

Природные пояса	Растительный покров	Территория	Высота, м
Низкогорный и среднегорный пояс	Полупустынная растительность	Гусар	200-500
Среднегорный пояс	Предгорная сухая степная растительность	Гусар	300-900
Горно-лесной пояс	Леса и кустарники	Губа, Гусар, Хачмаз	500-1200
Средний лесной пояс	Лесная растительность	Губа, Гусар, Хачмаз	700-1800
Субальпийский пояс	Субальпийско-луговая растительность	Гусар, Хачмаз	1800-2200
Субальпийский лесной подпояс	Альпийско-луговая растительность	Гусар	Выше 2200-3500

Интенсивное использование речных вод в орошении предгорных наклонных равнин и прибрежных низменностей подвергает почву на территории физико-химическим изменениям. Это означает появление различных образований в почвах. Если в реке повышенная степень заиливания, то по мере движения глиняных частиц вниз, гранулометрический состав становится тяжелее и возникают осложнения в водно-воздушном режиме почв. Скучность почвенного покрова в высокогорных участках бассейнов становится причиной активизации процессов денудации.

Взглянув на карту (рис. 8), составленную посредством программы ArcGis, представляющую мультиспектральное изображение бассейнов рек Гусарчай и Гудиалчай (NDVI), снятое со спутника Landsat 8 в 2017 году, можно увидеть, что в настоящее время растительный покров на высотах в пределах 0-100 м слабо развит, а на высотах в пределах 500-2000 м развит лучше.

Территории с хорошо развитым растительным покровом соответствуют лесным ландшафтам низкогорья и среднегорья. Обилие влаги в границах этих ландшафтов становится причиной распространения кустарниковой, полынно-злаковой и кустарниково-злаковой растительности. На высотах выше 2200 метров начинаются субальпийские луга, а это соответствует альпийским, субальпийским и лугово-степным ландшафтам высокогорья (таблица 4) [5].

Разнообразие растительного покрова территории в пределах ландшафтов также влияет на речной сток. Так, обвивая почву, корни растений вы-

полняют важную защитную функцию в процессе дробления поверхности бассейна и косвенно влияют на формирование стока. Исследуемый коэффициент лесистости в бассейне реки Гудиалчай составляет 12,4 %, а в бассейне реки Гусарчай – 22 % [7].

Растительный покров повышает пористость почвы и в результате ослабляет поверхностный сток. Таким образом, увеличивается вероятность просачивания воды в почвенный слой. Влияние растительного покрова больше всего проявляется в лесных зонах, в форме инфильтрации и испарения специальных элементов водного баланса бассейнов.

Наряду с растительным покровом, на формирование стока влияет также почвенный покров. В районах на высоте до 200 метров широко распространены средnezасоленные равнинные лесные, пойменно-луговые, лугово-солончаковые, бурые, серые почвы и полупустыни, и полынные, эфемерно-солончаковые растения. Эти почвы сильно минерализуют воды (600-1800 мг/л) [1].

Засоленные каштановые почвы и горные черноземы на территориях до 500 метров, а также, распространенные на них, полупустынные и полустепные кустарники слабо минерализуют воды рек (300-600 мг/л).

На высоте до 2000 метров поверхность покрыта горнолесными почвами и широколиственными лесами, представленными дубом, грабом, буком. На высоте выше 2000 метров распространены горно-луговые почвы и соответствующие им разнотравные субальпийские луга и летние пастбища. Воды рек на этих территориях имеют малый уровень минерализации (150-200 мг/л).

На связь между стоком и ландшафтом в бассейнах рек Гусарчай и Гудиялчай наряду с физико-географическими факторами, оказывают влияние и антропогенные факторы. В результате этого воздействия ландшафты переходят из одной формы в другую. Возникновение антропогенных ландшафтов влияет на все физико-географические объекты, в том числе на реки, находящиеся внутри этого ландшафта. Потребность населения и различных отраслей хозяйства в воде, в основном, удовлетворяются за счет речного стока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование, проведенное по морфометрическим показателями бассейнов рек Гусарчай и Гудиялчай и ландшафтной структуре территории, способствовало формированию представления относительно связи между ландшафтом и речной сетью местности. Таким образом, были исследованы показатели расхода воды и стока рек по ландшафтными комплексам в результате создания связи между средними многолетними расходами вод пунктов наблюдения, расположенных на реках Гудиялчай и Гусарчай, и абсолютными высотами пунктов.

На основании полученного результата, самый высокий расход воды рек приходится на полупустынный ландшафт – устье, а самый низкий расход воды – на альпийские, субальпийские луга – исток. Средний показатель расхода воды охватывает высоту в пределах 1000-1500 метров, а это относится к широколиственным лесным ландшафтам низкогогорья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуев М. А. Исследование гидрохимических особенностей горных рек Азербайджана и оценка экологической безопасности водообеспечения / М. А. Абдуев. – Баку, 2013. – 42 с.
2. Водные ресурсы рек Восточного Азербайджана / Ф. А. Иманов [и др.]. – Баку : Издательство БГУ, 2012. – 183 с.
3. Ландшафтная дифференциация территории бассейна реки Кудьма Нижегородской области / А. Е. Асташин [и др.] // Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина. – 2015. – № 10 (41). – С. 121-126.
4. Мадатзаде А. А. Климат Азербайджана / А. А. Мадатзаде, Э. М. Шыхлинский. – Баку : Издательство АН Аз.ССР, 1968. – 340 с.
5. Мехдиева Б. Г. Картографирование почвенно-растительных объектов бассейна рек Гусарчай-Гудиялчай Хачмазского района на основе космических изображений / Б. Г. Мехдиева // Новости Азербайджанского На-

ционального Аэрокосмического Агентства. – 2017. – С. 26-31.

5. Мулендеева А. В. Ландшафтная дифференциация береговой зоны малых рек г. Чебоксары (на примере рек Чебоксарка и Кукшум) / А. В. Мулендеева, Н. Г. Караганова, И. В. Никонорова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 789.

7. Рустамов С. Г. Водный баланс Азербайджанской ССР / С. Г. Рустамов, Р. М. Кашкай. – Баку : Элм, 1978. – 109 с.

8. Рустамов С. Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности / С. Г. Рустамов. – Баку : Элм, 1960. – 196 с.

9. Экогеохимические особенности ландшафтных комплексов северо-восточного склона Большого Кавказа / А. А. Микаилов [и др.] // Новости Бакинского Государственного Университета. – 2013. – № 4. – С. 152-159.

10. Ting Zhou Assessing the effects of landscape pattern on river water quality at multiple scales: A case study of the Dongjiang River Watershed, China / Ting Zhou, Jianguo Wu, Shaolin Peng // Ecological Indicators. – 2012. – № 23. – P. 166-175.

REFERENCES

1. Abduev M. A. Issledovanie gidrokhimicheskikh osobnostey gornykh rek Azerbaydzhana i otsenka ekologicheskoy bezopasnosti vodoobespecheniya / M. A. Abduev. – Baku, 2013. – 42 s.
2. Vodnye resursy rek Vostochnogo Azerbaydzhana / F. A. Imanov [i dr.]. – Baku : Izdatel'stvo BGU, 2012. – 183 s.
3. Landshaftnaya differentsiatsiya territorii basseyna reki Kud'ma Nizhegorodskoy oblasti / A. E. Astashin [i dr.] // Nizhegorodskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet imeni Koz'my Minina. – 2015. – № 10 (41). – С. 121-126.
4. Madatzade A. A. Klimat Azerbaydzhana / A. A. Madatzade, E. M. Shykhlin'skiy. – Baku : Izdatel'stvo AN Az.SSR. – 1968. – 340 s.
5. Mekhdiyeva B. G. Kartografirovaniye pochvenno-rastitel'nykh ob'ektov basseyna rek Gusarchay-Gudialchay Khachmazskogo rayona na osnove kosmicheskikh izobrazheniy / B. G. Mekhdiyeva // Novosti Azerbaydzhanskogo Natsional'nogo Aerokosmicheskogo Agentstva. – 2017. – С. 26-31.
5. Mulendeeva A. V. Landshaftnaya differentsiatsiya beregovoy zony malykh rek g. Cheboksary (na primere rek Cheboksarka i Kukshum) / A. V. Mulendeeva, N. G. Karaganova, I. V. Nikonorova // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 3. – С. 789.
7. Rustamov S. G. Vodnyy balans Azerbaydzhanskoy SSR / S. G. Rustamov, R. M. Kashkay. – Baku : Elm, 1978. – 109 s.
8. Rustamov S. G. Reki Azerbaydzhanskoy SSR i ikh gidrologicheskie osobennosti / S. G. Rustamov. – Baku : Elm, 1960. – 196 s.

9. Ekogeokhimicheskie osobennosti landshaftnykh kompleksov severo-vostochnogo sklona Bol'shogo Kavkaza / A. A. Mikailov [i dr.] // *Novosti Bakinskogo Gosudarstvennogo Universiteta*. – 2013. – № 4. – С. 152-159.

Абдурахманова Гюнель Джамиловна
соискатель докторской степени Азербайджанского государственного педагогического университета, г. Баку, Азербайджан, E-mail: abduraxmanovagunel@gmail.com

10. Ting Zhou Assessing the effects of landscape pattern on river water quality at multiple scales: A case study of the Dongjiang River Watershed, China / Ting Zhou, Jianguo Wu, Shaolin Peng // *Ecological Indicators*. – 2012. – № 23. – P. 166-175.

Abdurakhmanova Gunel Jamil
Doctoral candidate of the Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, E-mail: abduraxmanovagunel@gmail.com