



НАҚЛИЁТ - ТРАНСПОРТ- TRANSPORTATION

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА-СРЕДА

А.М. Умирзоков¹, Н.Р. Гоибов¹, Дж.Х. Аминов², Т.И. Ахунов³, А.Л. Бердиев¹, С.С. Сайдуллозода^{1,4}

¹Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими,

²Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ

³Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур,

⁴Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ), РФ, г. Челябинск

Статья посвящена оценке влияния рельефа местности на функционирование системы Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда (ВАДС) в условиях Республики Таджикистан. Представлен анализ рельефа местности регионов Республики Таджикистан с оценкой крутизны скатов возвышенностей и дорожно-климатических условий, характерных для различных высот над уровнем моря (н. у. м.). Дана оценка структуры рельефа местности Республики Таджикистан, а также его характеристика с точки зрения ведения хозяйственной деятельности и обеспечения эффективности функционирования системы ВАДС. Затронуты вопросы, связанные с распределением территории Республики по высотам н. у. м.

Представлена оценка горных хребтов на территории Республики с описанием их высотной характеристики. Отмечено, что большая часть из них относятся к хребтам с абсолютной высотой более 4000 м н. у. м., которые затрудняют транспортные сообщения и препятствуют нормальному функционированию системы ВАДС.

Приведена оценка эффективности функционирования системы ВАДС в условиях равнинного (возвышенные равнины и плоскогорье) и горного (низкие горы или низкогорье, средневысотные горы или среднегорье, а высокие горы или высокогорье) рельефов местности и соответствующих им дорожно-климатической среды.

В статье установлена несостоятельность существующей классификации рельефа местности для оценки эффективности функционирования системы ВАДС в условиях республики и обоснована необходимость разработки классификационной характеристики рельефа местности, характеризующая особенности условий эксплуатации наземного транспорта и эффективность функционирования системы ВАДС.

Ключевые слова: автомобиль, система ВАДС, дорога, эффективность, горы, высокогорье, рельеф, орография.

Введение

Особенности условий функционирования системы ВАДС в Республике Таджикистан обусловлены его положением вдали от океанов, в зоне пустынь.

Таджикистан – горная страна, где расположены высочайшие горы Центральной Азии, входящие в состав двух складчатых систем: Памира и Тянь-Шаня. Большая часть территории страны занята высокими, сильно расчлененными горными хребтами, и лишь небольшую часть территории составляют равнины.

Изучение особенностей функционирования системы ВАДС в сложных дорожно-климатических условиях республики имеет важное значение, и связано с решением проблем, связанных с выходом страны из транспортной коммуникации, обеспечением продовольственной и энергетической безопасности страны.

Решение поставленных задач обусловлено повышением эффективности функционирования системы ВАДС в сложных и суровых горных условиях республики, которые связаны с особенностями рельефа местности, а именно их разнообразием и изменчивостью на относительно небольших расстояниях существующей дорожной сети.

Обеспечение эффективности функционирования системы ВАДС, в свою очередь, немыслима без надлежащей оценки условий ее функционирования.

Исследование влияния разнообразия рельефа местности и, вследствие чего, высокой контрастности горных условий республики в сочетании с жарким и сухим климатом на функционирование системы ВАДС, а также оценка адаптации элементов этой системы к условиям конкретных регионов, является предпосылкой обеспечения ее эффективности. А

проблема повышения эффективности функционирования системы ВАДС в горных условиях имеет научное и практическое значение, как важный фактор развития различных отраслей народного хозяйства страны.

Суть рассматриваемого вопроса: Республика Таджикистан - государство в Центральной Азии, не имеющее выхода к мировому океану, а по характеру поверхности типично горная страна с абсолютными высотами от 300 до 7495 метров [1]. Рельеф республики разнообразный и сложный, где речные долины перемежаются с высокогорными хребтами, которые, соединяясь в горные системы, отграничивают более крупные выровненные участки, например, котловины.

Рельеф Республики Таджикистан условно можно разделить на две большие группы: равнинный и горный (табл.1).

Таблица 1.
Структура рельефа Республики Таджикистан.

Рельеф		Высота н. у. м.
Равнинный	возвышенные равнины (возвышенности)	200 - 500 м
	плоскогорье	свыше 500 м
Горный	низкие горы (низкогорье)	500 - 1000 м
	средневысотные горы (среднегорье)	1000 - 2000 м
	высокие горы (высокогорье)	свыше 2000 м

Равнинный рельеф территории состоит из возвышенностей (или возвышенных равнин) с высотой над уровнем моря 300 - 500 м, а также плоскогорья с высотой н. у. м. свыше 500 м. Крутизна скатов возвышенностей составляют 2-3°, а для плоскогорья характерна крутизна скатов, равная 3-5°. В данных условиях равнины или местности, расположенные на высотах 300 ... 500 м н. у. м. хорошо приспособлены для жизнедеятельности. Регионы с равнинным рельефом по всем параметрам способствуют эффективному функционированию системы ВАДС за исключением лета, когда температура воздуха днем на этих высотах часто достигает и превышает 40 градусной отметки по шкале Цельсия. В равнинной части плотность сети автомобильных дорог высокая, с хорошо развитой транспортной, дорожной и прочей инфраструктурой.

Низкогорье. Территория республики с низкогорным рельефом (с условной высотой над

уровнем моря 500 ... 1000 м) характеризуется относительными превышениями от 200 до 500 м, а крутизна скатов варьирует преимущественно в пределах от 5 до 10°. Она отличается слабым расчленением. На этих высотах развита сеть автомобильных дорог и транспортная инфраструктура. Низкогорье по многим параметрам подходит для наиболее эффективного функционирования системы ВАДС.

Среднегорье. Территория республики со среднегорным рельефом (с условной высотой над уровнем моря 1000 ... 2000 м) характеризуется относительными превышениями от 1000 до 2000 м, а крутизна скатов распределяется в диапазоне от 10 до 15°. Она отличается расчленением на отчетливо очерченные горные массивы, гряды и цепи, с преобладающими вершинами и гребнями со сглаженной формой. Местности с подобным рельефом, как обычно, располагают широкими горными проходами, подходящими для прокладывания автомобильных дорог, которые, как правило, пересекают горные хребты по наиболее низким и удобным перевалам. Среднегорье вызывает определенные трудности для обеспечения надлежащих условий функционирования системы ВАДС [2].

Высокогорье. Проведенные нами топографические исследования рельефа территории Республики Таджикистан показали, что около 70% территории страны относится к высокогорной местности с высотами над уровнем моря, превышающими 2000 м. Для этого исследования использовалась цифровая модель рельефа Таджикистана, полученная из геофизической службы Национального управления океанических и атмосферных исследований США [9]. Для расчетов территория республики определялась границами, приведенными в базе данных ESRI [10]. Расчеты проводились в геоинформационной системе QGIS с помощью языка программирования Python [11]. Согласно этому же исследованию, для высокогорного рельефа местности большинство скатов имеют крутизну более 25°. Высокогорная местность характеризуется тем, что между горными хребтами расположены глубокие долины и котловины, а автомобильные дороги проложены по узким горным ущельям, нередко вдоль горных рек и часто проходят через высокогорные перевалы. Высокогорным автомобильным дорогам характерны крутые и продолжительные подъёмы и спуски, сложная геометрия, плохое качество дорожного полотна и ограниченная



видимость. Высокогорные перевалы проходят выше снеговой линии, вследствие чего не может эксплуатироваться круглый год. В условиях высокогорья сложно обеспечить эффективность функционирования системы ВАДС.

Территория республики расположена в пределах Памиро-Тянь-Шанской горной системы и занимает почти всю территорию Памира и южную часть Западного Тянь-Шаня. Рельеф характеризуется множеством горных хребтов, более 20-и из которых относятся к хребтам с абсолютной высотой более 4000 м н. у. м. К наиболее существенным из них, затрудняющим транспортные коммуникации и препятствующим нормальному функционированию системы ВАДС, относятся такие горные хребты как: Туркестанский, Зеравшанский, Гиссарский, Каратегинский, Дарвазский, Хазратишох, Ванчский, Язгулемский, Шугнанский, Ишкашимский, Северо-Аличурский, Музкол и ряд др. с межгорными впадинами и долинами (Ферганская, Гиссарская, Вахшская, Кулябская, Зерафшанская, Каратегинская, Бадахшанская и т.п.) (рис. 1) [3].

Северная часть республики менее гористая и представлена Кураминским хребтом, высота которого доходит до 3769 м и горой Моголтау, с высотой до 1624 м, входящими в горную систему Западного Тянь - Шаня. Южнее расположены суженная западная часть Ферганской долины и юго-восточный участок равнины Голодная степь [4].

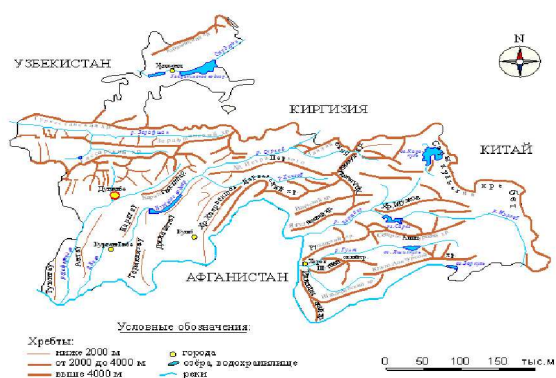


Рис 1. Орографическая карта-схема Республики Таджикистан.

Центральная часть занята субширотно вытянутыми горными цепями Гиссаро-Алая, что составляет крайнюю западную часть Алайского хребта (выс. до 5539 м, пик Тандыкуль) и представлена Туркестанским (до 5509 м, пик Пирамидальный), Зеравшанским (до 5489 м, гора Чимтарга) и Гиссарским (до 4764 м) хребтами [5, 8].

От Гиссарского хребта ответвляется Каратегинский хребет, высота которого достигает 4276 м. Для гребней хребтов характерны альпийские формы рельефа.

Восточная часть отличается обилием высокогорных хребтов и находится в пределах Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) (высотой до 7495 м, пик Коммунизма, с 1999 называется пик им. Исмаила Сомони, в хребте «Академия Наук» – высшая точка). ГБАО принято делить на западную и восточную части.

Западная часть ГБАО представлена узкими хребтами альпийского типа, между которыми расположены глубокие ущелья.

Восточная часть ГБАО отличается обилием высокого плоскогорья (на выс. 3700 ... 4200 м). На крайнем востоке ГБАО по Таджикско-Китайской границе возвышается Сарыкольский хребет с высотой до 5909 м.

Для юго-западной части республики характерны невысокие хребты Актау, Каратау, Джилянтау, Тереклитау и др., разделённые широкими долинами (Гиссарская, Вахшская, Нижнекафирниганская и др.).

Бытует мнение, что около 93% территории Республики Таджикистан занимают горы. Вернее будет сказано, что около 93% территории Республики Таджикистан относятся к горному рельефу. Это проверенный и перепроверенный факт, но при этом нужно иметь ввиду, что под этим процентом речь идет о территории республики, расположенной выше 500 м н. у. м. По результатам проведенных нами исследований по изучению рельефа страны установлено, что 6,92% территории страны составляют возвышенные равнины, остальное относится к низкогорному, среднегорному и высокогорному рельефам. (рис. 2).

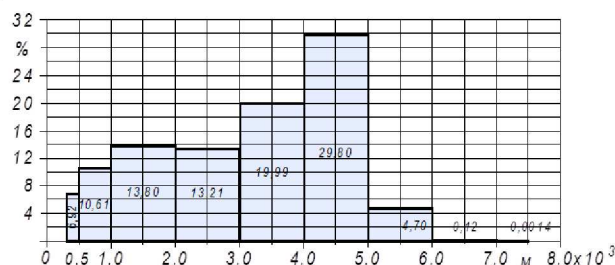


Рис 2. Распределение территории Республики Таджикистан по высотам н. у. м.

Как видно из приведенного графика территория республики, высотой над уровнем моря до 1000 метров составляет около 18%, и эта территория очень хорошо приспособлена к жизни и ведению различного вида хозяйственной

деятельности. Территория с высотой от 1000 до 1500 м достаточно хорошо приспособлена к жизни и можно считать незаменимой для ведения отдельных видов хозяйственной деятельности.

Отдельные территории республики, расположенные на высоте от 2000 до 4000 м н. у. м., тоже, так или иначе, приспособлены к жизни и ведению хозяйственной деятельности. Самое высокогорное селение в стране – это киргизское село Аличур, расположенное на одноименной долине на высоте 4000 м н. у. м.

Климат в республике — субтропический со значительными суточными и сезонными колебаниями температуры воздуха, малым количеством осадков в отдельных регионах, сухостью воздуха и малой облачностью. Средняя температура января колеблется от +2 - -2 °C до -20 °C в долинах, предгорьях юго-запада и севера республики. В Восточном Памире зимой бывает даже очень холодно. Абсолютный минимум температуры зарегистрирован – 63 °C на Булункуле (озеро и поселение в Аличурской долине Мургабского района ГБАО). Средняя температура июля — от +30 °C в пониженных долинах юго-запада до 0 °C и ниже на Памире. Абсолютный максимум температуры составляет +48 °C на Нижнем Пяндже [6].

Таким образом, из приведенного анализа следует, что Республика Таджикистан обладает уникальным разнообразием рельефа местности. В нем сочетаются весьма благоприятные, малоблагоприятные и суровые условия обеспечения эффективности функционирования системы ВАДС, которая является одним из определяющих факторов успешного развития народного хозяйства страны. На сегодня не разработана методика четкого разграничения названных условий, которая является необходимой предпосылкой для нормирования ресурсов подсистем системы ВАДС (водителя, автомобиля и дороги), расхода энергетических и материальных затрат, запасных частей, а также для регламентирования экологических требований эффективности функционирования системы ВАДС.

Выводы:

1. Существующая и общепринятая классификация рельефа местности чисто условная и она не может давать исчерпывающую оценку благоприятности или не благоприятности в отношении обеспечения эффективности

функционирования системы ВАДС и ведения хозяйственной и производственной деятельности.

2. Для горных условий необходимо разработать классификационные схемы или признаки рельефа местности, адекватно отражающие качество жизни и эффективность функционирования транспортной системы и отраслей народного хозяйства и характеризующие особенности условий эксплуатации наземного транспорта.

Литература:

1. Турсунов А. А. Управление работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации. – Душанбе: Ирфон, 2003. - 365 с.
2. Сафаров Н. Республика Таджикистан. Национальная стратегия и план действий по сохранению и рациональному использованию биоразнообразия.-Душанбе, 2013.- 216 с.
3. Логистические процессы и морские магистрали в Азербайджане, Армении, Грузии, Казахстане, Молдове, Таджикистане, Туркменистане, Узбекистане, Украине. Проект мастер-плана «LOGMOS»-Приложение 5. Обзор автомобильного сектора. Проект. – 2013 г. – 178 с.
4. «Таджикская ССР» // Таджикская Советская Энциклопедия (на русском языке). том 6/ Под ред. Асимова М. С. - Душанбе: Издательство Академии наук Таджикской ССР, 1984. - С. 11. - 406 с.
5. «Атлас Узбекской ССР, Киргизской ССР, Таджикской ССР, Туркменской ССР», Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, Москва, 1988.
6. Таджикистан. Обзор деятельности по борьбе с изменением климата. Доклад. (подготовлена командой экспертов во главе с Джитендра Шах (Jitendra Shah), координатором Департамента устойчивого развития стран Европы и Центральной Азии (ECSEN) и группой экспертов. г. Душанбе – 2013 г. -18 с.
7. Умирзоков А.М. Оценка эффективности эксплуатации автомобилей в условиях высокогорья Республики Таджикистан/ Умирзоков А.М., Саилов А.А., Мажитов Б. Ж., Бердиев А.Л., Турсунов Ф. А.// Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств: материалы XVIII Междунар. науч. практ. конф. 24 - 25 нояб. 2016 г., г. Владимир / под общ. ред. канд. техн. наук, проф. Ю. В. Баженова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. - Владимир: Аркаим, 2016. - 336 с.



8. Glantz M. New Hominin Remains from Uzbekistan. / M. Glantz, B. Viola, P. Wrinn, T. Chikisheva, A. Derevianko, A. Krivoschapkin, U. Islamov, R. Suleimanov, T. Ritzman // Journal of Human Evolution No 55 (2): 2008, pp. 223 – 237.

9. Hastings, David A., and Paula K. Dunbar, 1999. Global Land One-kilometer Base Elevation (GLOBE) Digital Elevation Model, Documentation, Volume 1.0. Key to Geophysical Records Documentation (KGRD) 34. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Geophysical Data Center, 325 Broadway, Boulder, Colorado 80303, U.S.A.

10. Danko D. M. The digital chart of the world project // Proceedings of the Eleventh Annual ESRI User Conference. – Environmental Systems Research Institute, 1991. – Т. 1. – p. 169.

11. Graser A. Processing: A python framework for the seamless integration of geoprocessing tools in QGIS / Graser A., Olaya V // ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2015. – Т. 4. – №. 4. – pp. 2219-2245.

ТАҲЛИЛИ ТАЪСИРИ РЕЛЕФИ МИНТАҚА БА ФАЪОЛИЯТИ СИСТЕМАИ РОНАНДА- АВТОМОБИЛ-РОҲ-МУҲИТ

**А.М. Умирзоқов, Н.Р. Ғоибов, Қ.Ҳ. Аминов,
Т.И. Ахунов, А.Л. Бердиев, С.С. Сайдulloзода**

Мақола ба арзёбии таъсири маҳал ба фаъолияти системаи ронанда-автомобил-роҳ-муҳит (РАРМ) дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон баҳшида шудааст. Таҳлили релефи минтақаҳои ҷумҳурӣ бо арзёбии тавсифи нишебӣҳо ва шароити роҳу иқлим, ки барои баландии гуногун аз сатҳи баҳр хосанд, пешниҳод шудааст. Арзёбии сохтори рельеф дар қаламрави Ҷумҳурии Тоҷикистон ва хусусиятҳои он аз нуқтаи назари гузаронидани фаъолияти хоҷагӣ ва таъмини самаранокии фаъолияти системаи РАРМ дода мешавад. Масъалаҳои вобаста ба тақсимои қаламрави ҷумҳурӣ бо баландӣ аз сатҳи баҳр ба миён гузошта шуданд.

Арзёбии қаторкӯҳҳои қаламрави ҷумҳурӣ бо тавсифи хусусиятҳои баландии онҳо пешниҳод карда мешавад. Қайд карда шудааст, ки аксарияти онҳо ба қаторкӯҳҳо мансубанд, ки баландии мутлақашон аз сатҳи баҳр зиёда аз 4000 м мебошад, ба коммуникатсияи нақлиётӣ ҳалал мерасонанд ва ба кори самаранокии системаи РАРМ ҳалал мерасонанд.

Арзёбии самаранокии фаъолияти системаи РАРМ дар шароити рельефи ҳамвор ва кӯҳӣ

(кӯҳҳои паст, кӯҳҳои миёна ва баландкӯҳҳо) муҳити мувофиқи роҳ ва иқлим дода шудааст.

Дар мақола номувофиқии таснифоти мавҷудани рельеф барои арзёбии самаранокии фаъолияти системаи РАРМ дар шароити Ҷумҳурии муқаррар ва зарурати таҳияи таснифоти хоси рельеф асоснок карда шудааст, ки тавсифдиҳандаи хусусиятҳои шароити фаъолияти нақлиётӣ заминӣ ва самаранокии системаи РАРМ мебошад.

Калимаҳои калидӣ — автомобил, системаи РАРМ, роҳ, самаранокӣ, кӯҳҳо, баландкӯҳҳо, рельеф, орография.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE TERRAIN RELIEF ON THE FUNCTIONING OF THE DRIVER-CAR-ROAD- ENVIRONMENT SYSTEM

**A.M. Umirzokov, N.R. Goibov, J.H. Aminov,
T.I. Akhunov, F.L. Berdiev, S.S. Saidullozoda**

The article is devoted to the assessment of the influence of the terrain on the functioning of the Driver-Vehicle-Road-Environment (DCRE) system in the conditions of the Republic of Tajikistan. An analysis of the topography of the regions of the Republic with an assessment of the steepness of slopes of hills and road and climatic conditions typical for different heights above sea level (above sea level) is presented. An assessment of the structure of the relief of the territory of the Republic of Tajikistan is given, as well as its characteristics from the point of view of conducting economic activities and ensuring the effectiveness of the functioning of the DCRE system. The issues related to the distribution of the territory of the Republic in terms of heights were raised. at. m.

An assessment of mountain ranges on the territory of the Republic with a description of their altitude characteristics is presented. It was noted that most of them belong to ridges with an absolute height of more than 4000 m above sea level. at. m, which impede transport links and hinder the normal functioning of the DCRE system.

An assessment of the effectiveness of the functioning of the DCRE system in the conditions of flat (elevated plains and plateaus) and mountainous (low mountains or low mountains, medium-altitude mountains or medium mountains, and high mountains or high mountains) terrain relief and the corresponding road and climatic environment is given.

The article establishes the inconsistency of the existing classification of the terrain for assessing the effectiveness of the functioning of the DCRE system

in the conditions of the Republic and substantiates the need to develop a classification characteristics of the terrain, characterizing the features of the operating conditions of ground transport and the efficiency of the DCRE system

Keywords — car, DCRE system, road, efficiency, mountains, highlands, relief, orography.

Сведения об авторах:

Умирзоков Ахмад Маллабоевич - к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ им. акад. М. С. Осими.

Тел.: +(992) 911016096

E-mail: ahmad.umirzokov@mail.ru

Гоибов Навруз Раджабалиевич - аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ им. акад. М. С. Осими.

Тел.: +(992) 900092084

E-mail :navruzgoibov93ttu@gmail.com

Аминов Джовид Хидоятуллоевия - доктор PhD, старший научный сотрудник лаборатории геодинамики фанерозоя и петрогенезиса,

Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной Академии наук Таджикистана, г. Душанбе:

Тел.: +(992) 934222552

E-mail jovid.aminov@outlook.com

Ахунов Тохир Имяминович - д.т.н., профессор кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация переработки продуктов» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур, г. Душанбе: Тел.: +(992) 907335200

E-mail: akhunov41@bk.ru

Бердиев Алишер Лугмонович - старший преподаватель кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ им. акад. М. С. Осими. Тел: +(992) 906006676

E-mail: alik0584@yandex.ru

Сайдуллозода Сайвали Сайдулло - аспирант кафедры «Колёсные и гусеничные машины» Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ).

E-mail: saivali.saidullo@mail.ru