

ISSN 1998 – 7838

«ПАРАСАТ» ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ХОЛДИНГІ» АҚ  
«ГЕОГРАФИЯ ИНСТИТУТЫ» ЖШС

АО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ХОЛДИНГ “ПАРАСАТ”»  
ТОО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ»

JSC «NATIONAL  
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL  
HOLDING “PARASAT”»  
LLC «THE INSTITUTE OF GEOGRAPHY»

# ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ



## ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ



## Issues of Geography and Geoecology

3

ШІЛДЕ – ҚЫРКҮЙЕК 2013 ж.  
ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 2013 г.  
JULY – SEPTEMBER 2013

ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007

ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД  
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ                      АЛМАТЫ                      АЛМАТЫ

Б а с р е д а к т о р ы  
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **И. В. Северский**

Б а с р е д а к т о р д ы ң о р ы н б а с а р ы :  
география ғылымының докторы **Ж. Д. Достай**, география ғылымының докторы **Р. В. Плохих**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

**С. А. Абдрахманов**; география ғылымының докторы **Э. К. Ализаде** (Әзербайджан); география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; география ғылымының докторы **В. П. Благовещенский**; Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), доктор, профессор **Цуи Вэйхун** (Қытай); география ғылымының докторы **Г. В. Гельдыева**; география ғылымының докторы **А. П. Горбунов**; география ғылымының докторы **С. Р. Ердаuletov**; география ғылымының докторы **И. М. Мальковский**; ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, география ғылымының докторы **А. Р. Медеу**; география ғылымының докторы **У. И. Муртазаев** (Тәжікстан); геология-минералогия ғылымының кандидаты **Э. И. Нурмамбетов**; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**; география ғылымының кандидаты **Т. Г. Токмагамбетов**; география ғылымының докторы **Л. С. Толубаева**; техника ғылымының докторы **А. А. Турсунов**; география ғылымының кандидаты **Р. Ю. Токмагамбетова**; география ғылымының докторы **А. А. Эргешов** (Қырғызстан); география ғылымының кандидаты **В. С. Крылова** (жауапты хатшы)

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**

З а м е с т и т е л и г л а в н о г о р е д а к т о р а :  
доктор географических наук **Ж. Д. Достай**, доктор географических наук **Р. В. Плохих**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я :

**С. А. Абдрахманов**; доктор географических наук **Э. К. Ализаде** (Азербайджан); доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор географических наук **В. П. Благовещенский**; академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор, профессор **С. Weihong** (Китай); доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**; доктор географических наук **А. П. Горбунов**; доктор географических наук **С. Р. Ердаuletov**; доктор географических наук **И. М. Мальковский**; член-корреспондент НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**; доктор географических наук **У. И. Муртазаев** (Таджикистан); кандидат геолого-минералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**; кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**; доктор географических наук **Л. С. Толубаева**; доктор технических наук **А. А. Турсунов**; кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**; доктор географических наук **А. А. Эргешов** (Қырғызстан); кандидат географических наук **В. С. Крылова** (ответственный секретарь)

E d i t o r - i n - C h i e f  
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severson**

D e p u t y E d i t o r - i n - c h i e f :  
Doctor of Geographical Sciences **Zh. D. Dostai**, Doctor of Geographical Sciences **R. V. Plokhikh**

E d i t o r i a l B o a r d :

**S. A. Abdrakhmanov**; Doctor of Geographical Sciences **E. K. Alizade** (Azerbaijan); Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geographical Sciences **V. P. Blagoveshchenskiy**; Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor, Full professor **Cui Weihong** (China); Doctor of Geographical Sciences **G. V. Geldyyeva**; Doctor of Geographical Sciences **A. P. Gorbunov**; Doctor of Geographical Sciences **S. R. Yerdavletov**; Doctor of Geographical Sciences **I. M. Malkovskiy**; Corresponding Member of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**; Doctor of Geographical Sciences **U. I. Murtazayev** (Tajikistan); Candidate of Geological and Mineralogical Sciences **E. I. Nurmambetov**; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**; Ph.D. **T. G. Tokmagambetov**; Doctor of Geographical Sciences **L. S. Toleubayeva**; Doctor of Technical Sciences **A. A. Tursunov**; Ph.D. **R. Yu. Tokmagambetova**; Doctor of Geographical Sciences **A. A. Ergeshov** (Kyrgyzstan); Candidate of Geographical Sciences **V. S. Krylova** (Senior Secretary)

«Вопросы географии и геоэкологии» ISSN 1998 – 7838

Собственник: ТОО «Институт географии»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № 11303-Ж от 22 декабря 2010 г. выдано Министерством связи и информации Республики Казахстан

А д р е с р е д а к ц и и :

050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра / Пушкина, 67/99

Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02

E-mail: geography.geoecology@gmail.com, ingeo@mail.kz, сайт: <http://www.ingeo.kz>

УДК 556.3:556.5

**Р. И. ГАЛЬПЕРИН**

Д.г.н., профессор кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования  
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

## **ПОЛОВОДЬЯ НА РЕКЕ ЕРТИС И СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ**

*Установлены определенные связи максимальных расходов р. Кара Ертыс с ходом солнечной активности. Они проявляются и в их положительной корреляционной связи с числами Вольфа и сходной ритмичности в многолетнем ходе. Связь максимального стока р. Кара Ертыс с индексами Вольфа проявляется неодинаково четко в разные периоды векового хода солнечной активности. В разные периоды доминирует тенденция к разной цикличности. В начале века и в последние 10-летия относительно четко проявлялась 9-летняя ритмичность, а в 30–50-х годах – 5–6- и 10–12-летняя. Это, очевидно, связано с солнечными ритмами и подобного явления следует ожидать в грядущую фазу векового роста солнечной активности.*

**Ключевые слова:** Ертыс, корреляционная связь, максимальные расходы, половодье, солнечная активность, цикличность.

Видимо, можно с уверенностью утверждать, что связь с космическими процессами климатических показателей и их производной – речного стока – общепризнанна. В первую очередь это касается солнечно-земных связей. Физическая сущность таких воздействий точно не установлена. Приведем, к примеру, цитату из капитального труда [1]: «Г. А. Жеребцов с соавторами (2005) предложили электрооптический механизм влияния солнечной активности на климатические характеристики...». «Предложили»... И таких предложений немало. Обобщения по данному вопросу изобилуют выражениями типа «по мнению» того-то и того-то. Неизвестно, когда мы обречем (и вообще обречем ли) истину в последней инстанции. Пока же в данном вопросе беспристрастна только статистика.

Свидетельства о солнечно-земных связях и попытки использовать их для прогнозирования климата и стока изложены в сотнях публикаций. Но что показательно: особое внимание вопросу уделялось в 50–70-х годах прошлого века, а затем оптимизм в его восприятии заметно приугас. И это неслучайно. Ведь помимо непосредственно солнечной активности на земные процессы влияют и иные переменные факторы различного масштаба. Е. А. Леонов [1] выделяет пять космопланетарных «каналов» таких воздействий: гравитационно-геологический, атмосферно-океанический, солнечно-земной, комето-метеоритный, космическо-биосферный. И поскольку степень воздействия каждого из факторов изменчива, в разные отрезки времени может превалировать тот или иной из них, тогда как некоторые из остальных оказываются «в тени».

На наш взгляд, влияние солнечной активности на речной сток было особенно заметным именно в 30–50-х годах прошлого века – в период ее векового роста и мощных солнечных циклов. Именно этот период использовался нами ранее [2–4] для оценки связей гидрометеорологических характеристик в Казахстане, в частности речного стока, с самым употребимым в практике показателем активности Солнца – числами Вольфа.

На рисунке 1 представлен ход годового стока р. Ертыс – г. Усть-Каменогорск и обозначены годы максимумов и минимумов солнечной активности, даны значения чисел Вольфа в эти годы. С 1960 г. значения естественного стока восстановлены по связи со створом с. Буран (штриховая

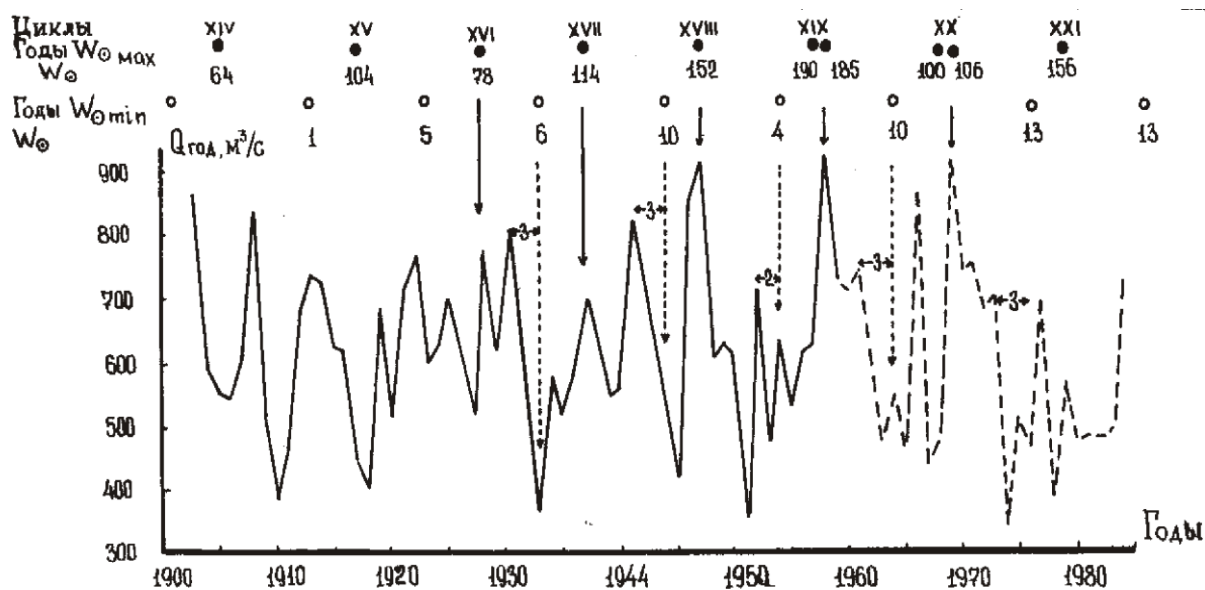


Рисунок 1 – Ход стока р. Ертис – г. Усть-Каменогорск и фазы солнечных циклов [4]

линия). Очевидно соответствие хода стока числам Вольфа с XVI по XX цикл. Всем пяти максимумам чисел Вольфа соответствовала высокая или очень высокая водность реки. В частности, в рассмотренном почти 100-летнем ряду лишь дважды средний расход воды реки превышал  $900 \text{ м}^3/\text{с}$  – в 1947 и 1958 гг. По створу Кара Ертис – с. Боран средний расход воды в пять раз превышал  $440 \text{ м}^3/\text{с}$ , в том числе в 1946, 1958 и 1969 гг. Это годы максимумов солнечной активности или смежные с максимумом годы, когда числа Вольфа были близки к максимальным в цикле. Минимумам чисел Вольфа соответствовала относительно низкая водность Ертиса. Высокие расходы воды, иногда высшие в цикле, отмечались и примерно за три года до минимума солнечных пятен.

Показателем влияния того или иного фактора на гидрометеорологический процесс может служить проявление в последнем той же цикличности, что свойственна и прафактору. Для чисел Вольфа это примерно 11-летние циклы, а также их обертоны – 5–6-летние ритмы индекса средней мощности солнечных явлений, введенного М. С. Эйгенсоном [5].

В 30–50-х годах ритмы продолжительностью 10–13 и 5–6 лет ранее по отдельным пунктам выявлены в ходе характеристик температуры воздуха, годового и максимального стока, атмосферных осадков за год и теплое полугодие, суточного максимума осадков, числа дней с атмосферными засухами [2–4]. Однако в другие периоды во влиянии на цикличность гидрометеорологических показателей могут преобладать другие прафакторы. В итоге проявляется иная система циклов.

Расчеты корреляционной функции годового стока Ертиса у г. Усть-Каменогорска показали, что в разные периоды наибольшие значения  $r(\tau)$  приходятся или на значения сдвига  $\tau = 10$ –12 годам или  $\tau = 9$  годам [3, 6]. В приводимой таблице даются такие значения по расчетам за разные 30-летия.

Есть достаточные основания считать, что в начале исследуемого периода (1903–1985 гг.) была определенная тенденция к 9-летней цикличности стока реки. И совершенно очевидно, что в последующий период преобладала тенденция к 11–12-летней ритмичности стока. Последнее обстоятельство, возможно, связано с циклами солнечной активности. 9-летняя же составляющая предположительно обусловлена ритмичностью приливообразующей силы.

Перейдем к максимальному стоку. В [7] дается подробный перечень лет, когда затопливались города Омск и Тобольск на Ертисе. При этом по Тобольску начало отсчета идет с 1636 г. К сожалению, столь подробной информацией по казахстанской части бассейна мы не располагаем. Перечисленные высокие наводнения в XX веке относятся к 1908, 1909, 1914, 1916, 1927, 1928, 1941, 1946, 1949 и 1957 годам. А в 1969 г. был полностью затоплен и якобы перенесен на новое

Значения коэффициентов автокорреляции  $r_9$  и  $r_{11-12}$  годового стока  
р. Ертис – г. Усть-Каменогорск по 30-летиям (по [5])

30-летие	$r_9$	$r_{11}$ или $r_{12}$
1903–1932	0,27	-0,18
1908–1937	0,26	-0,40
1913–1942	0,06	-0,14
1918–1947	0,10	-0,06
1923–1952	-0,21	0,27
1928–1957	-0,28	0,22
1933–1962	-0,12	0,29
1938–1967	-0,22	0,44
1943–1972	-0,14	0,56
1948–1977	-0,01	0,50
1953–1982	-0,18	0,42
1956–1985	-0,21	0,40

место – город Тара на Ертисе. Заметим, что большинство из перечисленных лет относятся к годам максимума чисел Вольфа или к смежным с ним годам, когда этот показатель был близок к максимуму. В частности, это относится к 1927, 1928, 1946, 1947, 1957 и 1969 гг. При этом в 1957 г. отмечался вековой (даже многовековой) максимум чисел Вольфа.

Итак, есть основание предполагать, что значения не только годового, но и максимального стока, в частности максимальных годовых расходов воды, определенным образом связаны с изменениями солнечной активности. Изначально можно также предположить, что в основном это влияние должно проявляться в тот же период, который показателен в этом плане и для годового стока.

Ниже приводятся результаты статистических оценок связей максимальных расходов воды  $Q_{\max}$  реки Кара Ертис в створе с.Буран с числами Вольфа ( $W_0$ ) за 108-летний период. Значения чисел Вольфа взяты по данным Цюриховской обсерватории. Данные по максимальным расходам воды в створе с.Буран до 1938 г. восстановлены по тесной связи со створом Усть-Каменогорск, полученной за период условно-естественного стока (до создания Бухтарминского водохранилища).

Первый этап – оценка тесноты линейной связи между  $W_0$  и  $Q_{\max}$ . Она осуществлена за весь период 1903–2010 гг. и для отдельных его частей. Результаты следующие:

период, годы	1903–2010;	1928–1959;	1960–2010;	1960–1973;	1974–2010
$r$	0,11	0,21	0,06	0,18	0,03

Итак, за все периоды коэффициенты корреляции положительны, но среди них нет значимых на уровне 5 %. Наибольшее значение ( $0,21 \pm 0,06$ ) отмечается за период 1928–1959 гг., оно превосходит вероятную ошибку расчета  $r$ , но все-таки незначимо. Одна из возможных причин низких значений  $r$ , например, то, что выдающееся значение расхода может приходиться не обязательно на год максимума чисел Вольфа, а на соседний год. Вторая возможная причина – в проявлении, наряду с 10–12-летней ритмичностью, 5–6-летней. Увеличение значений  $r$  можно ожидать от сглаживания исходных рядов. Такое сглаживание для рядов  $W$  и  $Q_{\max}$  за 108-летний период произведено в разных вариантах:

период сглаживания, $\tau$ лет	0	3	6	11
$r$	$0,11 \pm 0,06$	$0,21 \pm 0,06$	$0,28 \pm 0,06$	$0,26 \pm 0,06$

Коэффициенты корреляции при сглаживании заметно увеличились, все они теперь значимы на уровне 5 %, а в двух последних случаях их значение превосходит четырехкратную величину

вероятной ошибки их расчета, что по классическим представлениям свидетельствует о надежности полученной корреляции. Неслучайно, видимо, и то обстоятельство, что сдвигка при  $\tau = 11$  годам несколько снизила значение  $r$  в сравнении с вариантом  $\tau = 6$  годам, т.е. исключение влияния 11-летних ритмов при установлении соответствующих связей нецелесообразно.

Итак, связь максимумов стока Кара Ертиса с числами Вольфа очевидна, причем в разные периоды она проявляется в разной степени. Наиболее тесные связи – в период векового роста солнечной активности, в эпоху мощных солнечных циклов.

Второй этап – исследование проявления в ходе максимального стока циклов разной продолжительности. Используемый метод – корреляционная функция ряда максимального стока. На рисунке 2 представлена корреляционная функция  $r(\tau)$  максимальных расходов воды р. Кара Ертис в створе с. Буран за полный период (1903–2010 гг.) и его фрагменты: 1928–1959 и 1974–2010 гг.

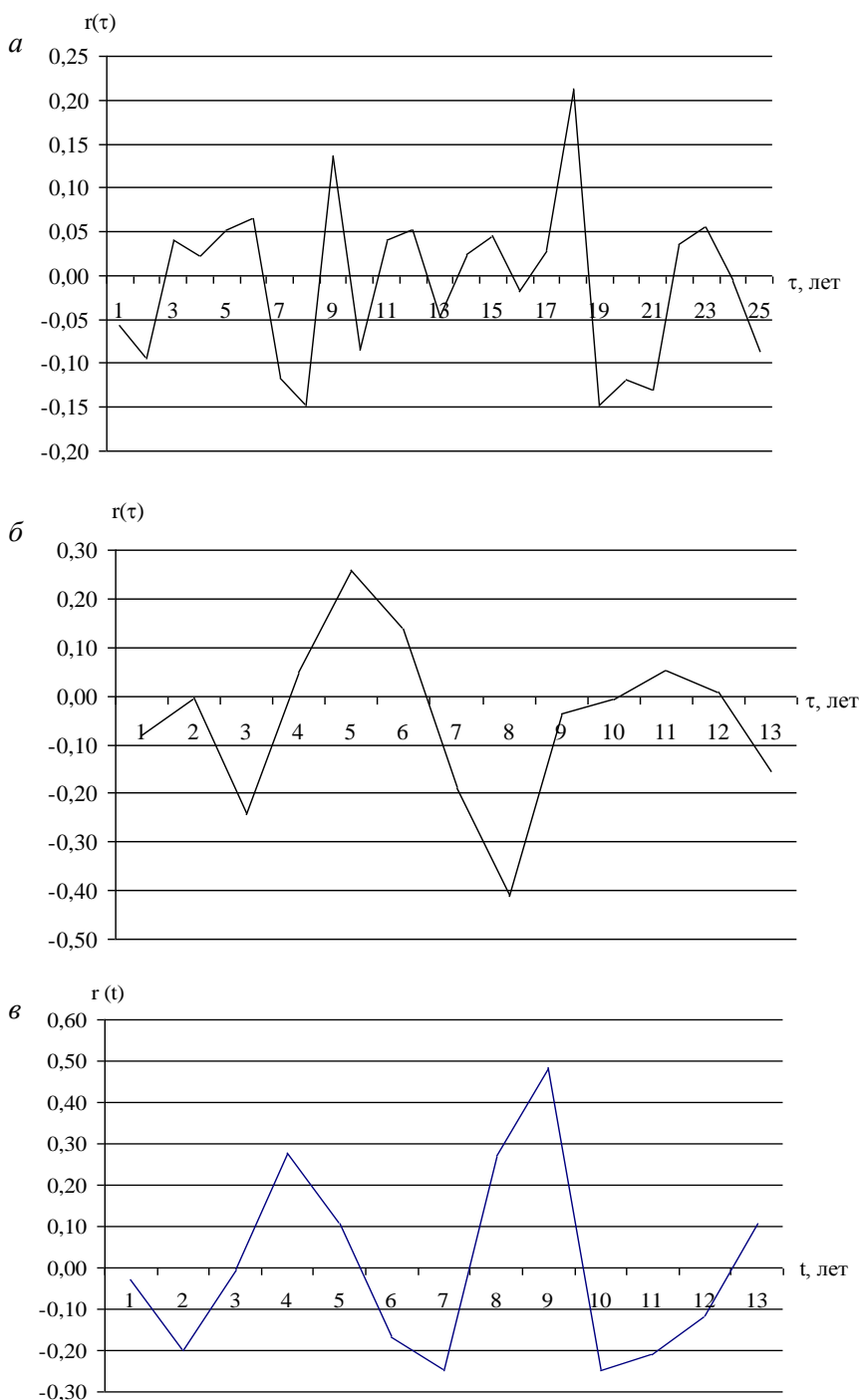


Рисунок 2 –  
Корреляционные функции  
максимальных расходов воды  
р. Кара Ертис – с. Буран  
за периоды:  
а – 1903–2010 гг.;  
б – 1928–1959 гг.;  
в – 1974–2010 гг.

Первый из них (см. рисунок 2, б) характеризует упомянутую фазу векового роста солнечной активности и мощных солнечных циклов, второй (см. рисунок 2, в) – современный период, отличающийся, в частности, значительным глобальным потеплением. Судя по данным о годовом стоке, мы вправе ожидать и от исследуемого ряда тенденции к 9- и 10–12-летней цикличности максимального стока.

Для полного периода характерны всплески при  $\tau = 9$  и 18 годам, есть слабые «намекы» на всплески при  $\tau = 6$  и 12 годам. В период же 1928–1959 гг. очевидна тенденция к 5-летней ритмичности максимального стока и несколько слабее – к 11-летней. В современный же период явно значим  $r(\tau)$  при  $\tau = 9$  годам, налицо и всплеск функции при  $\tau = 4$  годам. Кстати, на малые ритмы стока, в частности 4-летние, также указывалось ранее [3, 4].

Еще четче 5–6-летние ритмы выражены в ходе максимальных расходов воды на р. Ульби (рисунок 3) – также по восстановленному ряду 1903–2010 гг. Здесь всплески функции приходятся на  $\tau = 6, 11$  и 17 годам.

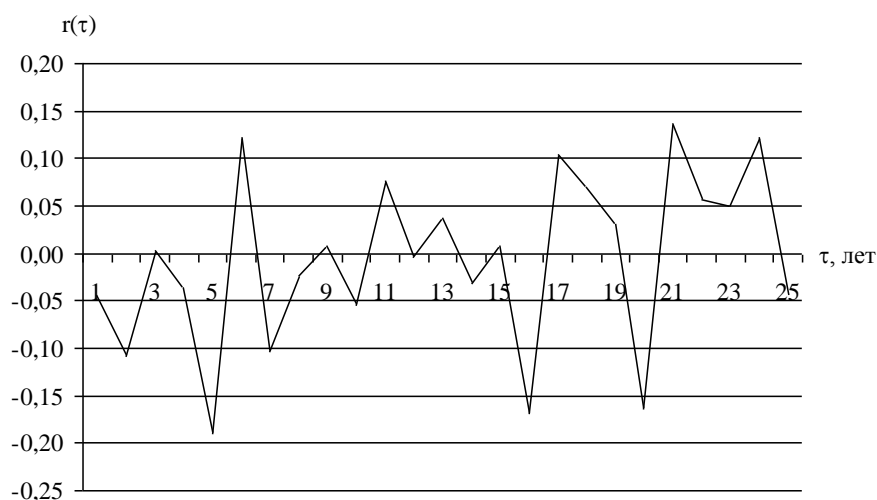


Рисунок 3 – Корреляционная функция максимальных расходов воды р. Ульби – ст. Перевалочная за 1903–2010 гг.

Итак, изложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Связь максимального стока р. Кара Ертыс с индексами Вольфа очевидна, но проявляется она неодинаково четко в разные периоды векового хода солнечной активности.

2. В разные периоды преобладает тенденция к той или иной цикличности. В начале века и в последние 10-летия относительно четко проявлялась 9-летняя ритмичность, а в 30–50-х годах – 5–6- и 10–12-летняя, что, очевидно, связано с солнечными ритмами. Видимо, это явление правомерно ожидать и в грядущую фазу векового роста солнечной активности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Леонов Е.А. Космос и сверхдолгосрочный гидрологический прогноз. – СПб.: Алетейя, 2010. – 352 с.
- 2 Гальперин Р.И. О цикличности климатических показателей в Казахстане // Сборник работ Алма-Атинской гидрометеорологической обсерватории. – Алма-Ата, 1970. – Вып. 5. – С. 164-171.
- 3 Гальперин Р.И. О характере проявления внутривековой цикличности климата и стока // Вопросы гидрометеорологии в Казахстане. – Алма-Ата: КазНИГМИ, 1971. – Вып. 3. – С. 30-41.
- 4 Гальперин Р.И. Пространственно-временные изменения и вопросы расчетов речного стока в Казахстане. – Алматы, 1996. – Деп. в КазгосИНТИ 10.12.96. – № 7313-Ка96.
- 5 Эйгенсон М.С. Солнце, погода и климат. – Л.: Гидрометеоиздат, 1963. – 274 с.
- 6 Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление – Т. VII, кн. 1. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана. – Алматы: Институт географии, 2012. – 684 с.
- 7 Стецов И.В. К вопросу о наводнениях на реке Иртыш и его притоках // Известия ОГИК музея. – 2005. – № 10.

#### REFERENCES

- 1 Leonov E.A. Space and super long-term hydrological forecast. St. Petesburg: Aletheia, 2010. P. 352.
- 2 Galperin R.I. About the cyclicity of climatic indicators in Kazakhstan. Collection of works of the Alma-Ata

hydrometeorological observatory. Alma-Ata, 1970. Issue 5. P. 164-171.

3 Galperin R.I. About the nature of manifestation of interdecadal cyclicity of climate and runoff. Problems of Hydro-meteorology in Kazakhstan. Alma-Ata: KazSIHMR, 1971. Issue. 3. P. 30-41.

4 Galperin R.I. Spatio-temporal changes and issues of accounts of river runoff in Kazakhstan. Almaty, 1996. Dep. in the KazNISTI 10.12.96. № 7313-Ka96.

5 Eigenson M.C. The sun, the weather and climate. L.: Gidrometeoizdat. 1963. P. 274.

6 Water resources of Kazakhstan: Estimation, prediction, control. V. VII, book 1. The renewable resources of surface waters of Western, Northern, Central and Eastern Kazakhstan. Almaty: The Institute of Geography. 2012. P. 684.

7 Stetsiv I.V. On the problem of floods on the Irtysh river and its tributaries. Proceedings of the OSMLH. 2005. № 10.

## Резюме

*Р. И. Гальперин*

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті) география және табиғатты пайдалану факультеті  
метеорология және гидрология кафедрасының профессоры, г. ф. д.

### ЕРТІСТЕ СУДЫҢ ТАСУЫ МЕН КҮННІҢ БЕЛСЕНДІЛІГІ

Күн белсенділігінің жүрісімен Қара Ертіс өзенінің ең жоғары шығындарының белгілі байланыстары орнатылған. Оларлар көп жылдық жүрістегі ұқсас ырғақтықтың Вольфтің сандарымен олардың корреляциялық оң байланысын көрсетеді. Өртүрлі кезеңдердегі ғасырлық жүрістің күн белсенділігі Вольфа индексімен бірдей емес болып көрінеді Қара Ертіс өзеннен ең жоғары ағынының байланысы. Өртүрлі кезеңдердегі әртүрлі циклділік үрдісін биіктетеді. Ғасыр басындағы және соңғы он жылдағы 30–50-ші жылдары – 5–6 және 10–12 жаздық 9-жазғы ырғақтылықтың нақты көрінуге қатысты. Бұл қырқалы фазадағы күн белсенділігінің ғасырлық өсімін күтуге болады күн ырғағымен ұқсас құбылысына байланысты болса керек.

**Тірек сөздер:** Ертіс, корреляциялық байланыс, ең жоғары шығындар, су тасу, күннің белсенділігі, циклділік.

## Summary

*R. I. Galperin*

Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Sub-Department of Meteorology and Hydrology  
of the Department of Geography and Nature Management  
(Al-Farabi Kazakh National University)

### FLOODS ON ERTIS AND SOLAR ACTIVITY

Some relations of the peak discharge of the river Kara Ertis with the course of solar activity are determined. They display both in their positive correlation with Wolf numbers and in the similar rhythms in long-term course. The relationship of the peak runoff of the river Kara Ertis with Wolf indices manifests with different clearness in different periods of long-term course of solar activity. In different periods, a tendency to different cyclicity dominates. At the beginning of the century and in the last decades, the relatively well-manifested one was the 9-year rhythmicity, and in the 30–50-s – the 5–6 and 10–12-year ones. This is obviously connected with solar rhythms and this kind of phenomenon is to be expected in the coming phase of long-term growth of solar activity.

**Keywords:** Ertis, correlation, peak discharge, flood, solar activity, cyclicity.

*Поступила 20.08.2012 г.*



УДК 577.4:910.2

**Ю. Ф. ЛЫЙ**

К.г.н., СИС лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования  
(Институт географии РК)

## **АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КАЗАХСТАНА**

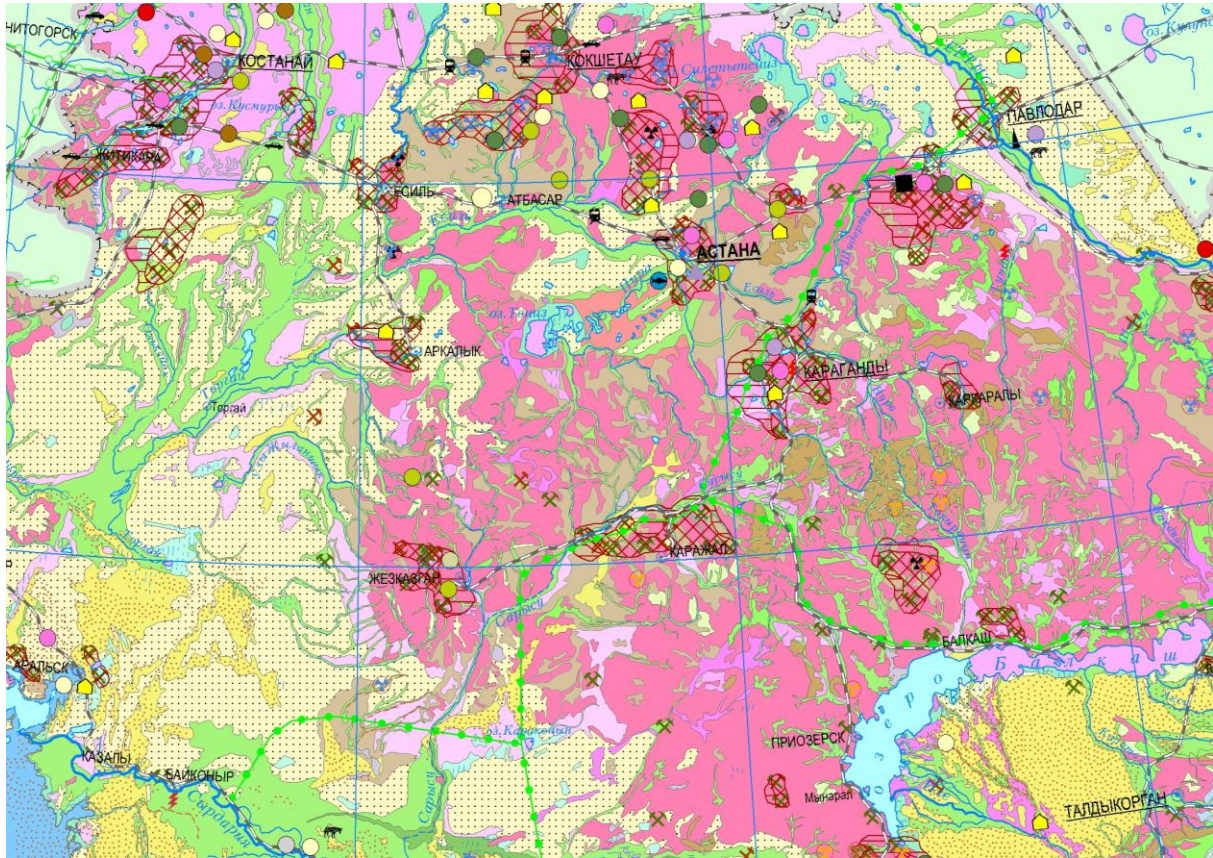
*Рассмотрены аспекты изучения эколого-геоморфологических условий Казахстана. Существенная роль в возникновении и проявлении современных экзогенных процессов и соответственно эколого-геоморфологических условий принадлежит антропогенному фактору. Изучение эколого-геоморфологических условий необходимо для разработки научно обоснованного управления природно-антропогенными процессами.*

**Ключевые слова:** рельеф, природно-антропогенные рельефообразующие процессы, устойчивость геоморфосистемы, эколого-геоморфологическая среда.

Растущая актуальность проблемы воздействия многосторонней человеческой деятельности на природную среду обусловила выраженную экологическую направленность геоморфологии, поскольку рельеф является базисным компонентом среды и его трансформация вызывает цепную реакцию изменений природно-хозяйственных систем. Становление экологического направления в геоморфологии «...нуждается в разработке принципов и методов экологической оценки рельефа и рельефообразующих процессов как элементов гео(эко)систем» [1]. Для жизнедеятельности человека наиболее пригоден малорасчлененный рельеф побережий морей, озер и рек при условии благоприятного климата и устойчивости геологического основания. Но в Казахстане такие площади резко ограничены и в большинстве случаев антропогенная деятельность стимулирует опасности проявления ряда геоморфологических процессов деструктивного и аккумулятивного происхождения. Например, оползни и обвалы, сели и лавины в горных областях Юго-Востока Казахстана; затопление, сорообразование на низменных берегах Каспийского моря; очаги подвижных песков в эоловых массивах; суффозия и заболачивание в районах Северного Казахстана и т.д. Поэтому при осуществлении различного рода хозяйственных мероприятий, в целях рационального использования и охраны природной среды, необходимо определять четкие границы региональных и локальных площадей, таящих геоморфологическую опасность, которая может иметь несколько степеней. Этому явлению присущ исключительно природный аспект воздействия и будет правильно, если определение «опасность» употреблять для территорий с активно протекающими, постоянно или периодически действующими геоморфологическими процессами. В широком плане более уместен сравнительно новый термин «эколого-геоморфологическая среда» (ЭГС) [1].

Термин определяет сочетание экзогенных и эндогенных условий и комплекса геоморфологических процессов, определяющих состояние данной местности и условия жизни людей на длительное время. ЭГС может быть наиболее благоприятной, благоприятной, умеренно благоприятной, относительно неблагоприятной, неблагоприятной. Последнее возникает в связи с циклами развития природы, особенно при изменении климата. Но поскольку геоморфологические условия в той или иной мере изменяются во времени, то изменения климата могут вызвать как снижение активности процессов, так и их активизацию. В этом отношении большая роль принадлежит антропогенному фактору рельефообразования, актуальному не только с точки зрения теории, но и имеющему решающее практическое значение для оптимизации или устранения негативных морфогенетических процессов. При изучении и картографировании эколого-геоморфологического состояния рельеф-

ной среды Казахстана [2] были выделены контуры с преобладанием ведущих и сопутствующих рельефообразующих процессов, которые в общих чертах подчинены климатической зональности и иллюстрированы прилагаемой картой (рисунок 1). Особенно это видно по площадям эолового рельефа, сорообразования, солевой дефляции, характерных для выраженных аридных зон.



ПРОЦЕССЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКЗОДИНАМИКИ РЕЛЬЕФА

<i>преимущественно денудационные</i>			<i>преимущественно аккумулятивные</i>		
Гляциально-нивалные	Выветривание	Морская аккумуляция			
Обвальнo-осыпные	Делювиально-пролювиальные	<i>денудационно-аккумулятивные</i>			
Линейная эрозия	Пролувиальные	Эскаррация, гляциальная аккумуляция			
Линейная эрозия, сели	Пролувиальные, аллювиальные	Плоскостной смыл, мелкоструйчатый размыв, русловая и донная эрозия, озерная аккумуляция			
Плоскостной смыл, мелкоструйчатый размыв, боковая и донная эрозия	Аллювиальные	Дефляционно-аккумулятивный			
Плоскостной смыл, мелкоструйчатый размыв, линейная эрозия	Дельтовые	Дефляционно-аккумулятивный, солевая дефляция			
Плоскостной смыл, мелкоструйчатый размыв	Озерная аккумуляция	Солевая дефляция, сорообразование			
Дефляция					

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛЬЕФА

в пределах:

- открытых горных выработок
- открытых и подземных горных выработок
- железных дорог
- нефтепроводов
- газопроводов

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ПРОЦЕССАМИ РЕЛЬЕФОБРАЗОВАНИЯ

- Преобладает вынос техногенных загрязнений
- Преобладает транзит и аккумуляция техногенных загрязнений

АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ИЗМЕНЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕЛЬЕФНОЙ СРЕДЫ

ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ВОДЫ И ПОЧВ

Отрасли промышленности	Резиновая	<i>Прочие</i>		
Горнорудная	Рыбная		Животноводство	
Деревообрабатывающая	Строительство		Жилищно-коммунальное хозяйство	
Дорожное строительство	Теплоэнергетика		Охотничество	
Легкая	Угольная		Загрязнение радиоактивными отходами в пределах:	
Машиностроение и металлообработка	Химическая			месторождений
Местная	<b>Транспорт</b>			рудопровлений
Металлургия	Автотранспорт			отходов горных выработок
Нефтедобывающая	Водный транспорт		хвостохранилищ	
Нефтегазодобывающая	Железнодорожный транспорт			
Пищевая	Транспортировка углеводолова			

Рисунок 1 – Фрагмент карты эколого-геоморфологической среды Казахстана [2]

Геоморфологическая дифференциация территории определяет ее устойчивость или податливость к любым изменениям – природным или социально-экономическим, т.е. определяет экологическую устойчивость. Между тем имеющиеся в арсенале геоморфологии методы оценки дифференцированности рельефа, в частности густоты и глубины его расчленения, могут служить лишь в качестве исходных приемов установления типа и степени пространственно-динамической неоднородности рельефа [3]. Трудности возникают при оценке степени антропогенной измененности рельефа и рельефообразующих процессов. Здесь необходима разработка объективных критериев и количественных показателей, наблюдаемых и ожидаемых изменений в геоморфологических системах, вызываемых тем или иным видом антропогенного воздействия [4].

Общие закономерности воздействия морфологических свойств рельефа на оценку степени опасности и катастрофичности территорий следующие:

рельеф выступает как провокатор опасных процессов;

рельеф проявляет себя как распределитель опасных процессов в пространстве.

Роль рельефа при этом может быть: 1) концентрирующей – особенно в случаях линейного движения; 2) рассеивающей – особенно при ареальном и фронтальном распространении; 3) изменяющей траекторию движения; 4) барьерной – различного рода естественные и искусственные ловушки как в видимом, так и в подземном рельефе, орографические преграды на пути движения потоков вещества [5].

Анализ эколого-геоморфологических опасностей может быть представлен в виде циклического процесса, включающего: 1) идентификацию и прогноз развития эколого-геоморфологических опасностей во времени и пространстве; 2) оценку уязвимости поражаемых объектов; 3) разработку мероприятий по снижению эколого-геоморфологических рисков (рисунок 2) [6].

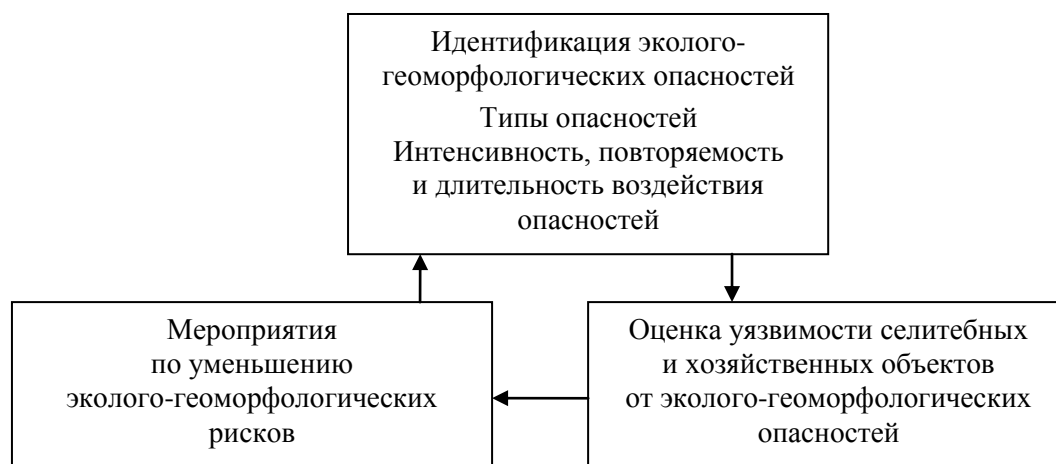


Рисунок 2 – Общая схема анализа природных рисков

Комплекс процессов антропогенного рельефообразования может быть укрупненно подразделен на три группы: процессы прямого антропогенного воздействия на рельеф; антропогенно возбужденные природные геоморфологические процессы; геоморфологические процессы в городах.

По характеру воздействия и результатам геоморфологической деятельности человек относится к агентам экзогенного морфогенеза. Воздействие человека как прямое – техногенное, так и косвенное не выходит за рамки основных типов природных процессов – разрушения, сноса, переноса и аккумуляции материала, слагающего верхнюю часть земной коры. В то же время современные рельефообразующие процессы, в особенности экзогенные, не являются чисто природными, так как и сила, и тип их работы во многом изменены (усилены, ослаблены) антропогенным воздействием. Человек активно воздействует в основном на экзогенный, нисходящий [7], литодинамический поток. Правда в отличие от природных экзогенных процессов человек способен переносить материал и снизу вверх, из земных недр на поверхность, тем самым экзогенно участвуя в восходящем эндогенном литодинамическом потоке.

Хозяйственная деятельность, да и вся деятельность населения на данной территории в силь-

нейшей степени зависят от рельефа. Следует также принять во внимание, что, помимо прямого воздействия, рельеф оказывает еще косвенное влияние на среду обитания человека посредством зависящих от него других компонентов (климатических условий, поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова) [8, 9].

Человек не просто приспосабливается к существующему рельефу, сложившемуся под воздействием природных факторов. В меру своих возможностей он преобразует его, стремясь создать наиболее оптимальные геоморфологические условия освоения и хозяйственного использования территории. Такая деятельность сопровождается образованием совершенно особой категории элементов и форм (главным образом, микро- и мезоформ) антропогенного (техногенного) рельефа, который в классификационном ряду должен быть поставлен вне рамок эндогенного и экзогенного рельефа – таксономически наравне с ними.

Геоморфологический анализ конкретных территорий необходим не только для определения места и роли рельефа в распределении загрязнения окружающей среды, но и для оценки современного экологического состояния природных и природно-техногенных систем. Из этого вытекает, что возможны два главных направления эколого-геоморфологических исследований: 1) изучение роли и места рельефа как одного из факторов распределения загрязнения окружающей среды и 2) определение современного состояния рельефа природных и природно-техногенных систем, которые являются показателями современного экологического состояния окружающей среды в целом.

На территории Казахстана существенное влияние на активизацию процессов рельефообразования и эколого-геоморфологические условия оказывают предприятия добывающей и обрабатывающей промышленности: добыча полезных ископаемых, отрасли машиностроения, производство электроэнергии, предприятия по производству стройматериалов, предприятия нефтехимической и металлургической промышленности, предприятия отраслей легкой и пищевой промышленности, селитебное строительство. Причем из всех неблагоприятных проявлений процессов, осложняющих экологическую обстановку региона, следует отметить разрушение и уничтожение растительного покрова, загрязнение почв, подземных вод и атмосферы.

В пределах месторождений полезных ископаемых и промыслов отмечается широкий комплекс изменений: формирование техногенно измененного и техногенно образованного рельефа. При этом активизируется развитие таких процессов, как оврагообразование, дефляция, плоскостной смыв, эрозия, обрушение стен выемок, проседания на участках скопления воды, суффозия, аккумуляция, оседание поверхности и др.

Помимо просадок и горизонтальных смещений пород, при разработке месторождений полезных ископаемых развивается поверхностное разломообразование. Мировой практике известны десятки примеров техногенной активности существовавших разломов и образования новых поверхностных трещин, смещение по которым составляет десятки сантиметров. Такие смещения продолжаются много лет и проникают до глубин 200–300 м. Обобщение информации о разломообразованиях, происшедших в США, показало, что этот процесс возникает спустя 15–20 лет после начала разработки месторождений [10].

Транспортная система Казахстана включает в себя все виды транспорта, влияющие на степень опустынивания территории: автомобильный, железнодорожный, трубопроводный, вдоль линий которых наблюдаются полосы антропогенных нарушений. Значительную техногенную нагрузку на рельефную среду оказывают отходы нефтехимической промышленности, свалки бытового мусора.

Возникновение и развитие рельефообразующих процессов опустынивания в Казахстане связаны, главным образом, с такими видами хозяйственной деятельности, как выпас скота; земледелие; разработка недр; строительство и эксплуатация промышленных, военных и гражданских объектов, ирригационных и линейных сооружений. Геоморфологически процессы опустынивания проявляются через эрозию, дефляцию, плоскостной смыв, просадку, суффозию, оврагообразование и др.

С учетом изложенного техногенному воздействию на рельеф, конечно, присущи некоторые черты и экзогенного, и эндогенного факторов морфогенеза, однако оно принципиально от них отличается. Во-первых, техногенный фактор рельефообразования в отличие от природных (эндогенного и экзогенного) является социальным. Во-вторых, по сравнению с естественными геоморфологическими процессами техногенное воздействие на рельеф обладает гораздо большей ско-

ростью, масштабностью, созданием качественно новых форм (искусственных и рельефоподобных), сознательно регулируемых рельефообразующими процессами. Таким образом, техногенный фактор создает пострельеф (вторичный) и этим существенно отличается от экзогенного и эндогенного факторов, образовавших исходный рельеф [11].

В результате взаимодействия природных и хозяйственных объектов и антропогенного влияния на окружающую среду формируются определенные эколого-хозяйственные системы, изучение которых необходимо для разработки научно обоснованного управления природно-антропогенными процессами. Уровень и направление воздействия человека, ответная реакция на разные виды антропогенной нагрузки могут быть оценены в характеристиках эколого-геоморфологического состояния территории, включающих определение видов и степени антропогенной нагрузки, естественной защищенности территории как составной части устойчивости геоморфосистемы. Для эколого-геоморфологической оценки необходимо знать не только место катастрофических явлений, но и их масштабы воздействий на социальную и природную среду. При оценке риска территорий необходимо учитывать такие факторы, как устойчивость природной и геологической среды; ряд социально-экологических факторов; специфику промышленного и сельскохозяйственного производства; характер развития транспортных магистралей; насыщенность аварийно-опасными производствами и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Зайцев Г.А. Оценка экологического риска техногенных территорий // Оценка и управление природными рисками: мат. Общерос. конф. «Риск – 2000». – М.: Анкил, 2000. – С. 328-330.
- 2 Акьянова Ф.Ж., Лый Ю.Ф. Карта «Эколого-геоморфологическая среда» масштаба 1:7 500 000 // Национальный атлас Республики Казахстан. – Алматы, 2006. – Т. 3. – С. 39.
- 3 Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования. – М., 1970.
- 4 Симонов Ю.Г., Большов С.И. Методы геоморфологических исследований. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 191 с.
- 5 Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Под ред. Э. А. Лихачевой, Д. А. Тимофеева. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
- 6 Рагозин А.Л. Общие положения оценки и управления природным риском // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 1999. – № 5. – С. 419-420.
- 7 Тимофеев Д.А. Некоторые проблемы современной климатической (экзогенной) геоморфологии // Рельеф и климат. – М.: МФГО, 1985. – 180 с.
- 8 Спиридонов А.И. Современное экзогенное рельефообразование и его изучение // Полунин Г.В. Динамика и прогноз экзогенных процессов. – М.: Наука, 1989. – 231 с.
- 9 Спиридонов А.И. Рельеф и хозяйственная деятельность. – М.: МФГО, 1982. – С. 3-11
- 10 Бурый А., Клокова Л. Сейсмоопасный бизнес // Компания. – 1998. – № 13.
- 11 Розанов Л.Л. Задачи геоморфологии в свете оптимизации охраны окружающей среды // Рельеф и хозяйственная деятельность. – М.: МФГО, 1982. – С. 3-11.

#### REFERENCES

- 1 Zaitsev G.A. Assessment of the ecological risk of technogenic territories. Assessment and management of natural risks: Proc. of the All-Russia Conf. "Risk – 2000". M.: Ankil, 2000. P. 328-330.
- 2 Akiyanova F.Zh., Lyi Yu.F. Map "Ecological and geomorphological environment" on a scale of 1:7 500 000. The National Atlas of the Republic of Kazakhstan. Almaty, 2006. Vol. 3. P. 39.
- 3 Spiridonov A.I. The fundamentals of the general methodology of field geomorphological researches and geomorphological mapping. M., 1970.
- 4 Simonov Yu. G., Bolysov S.I. Methods of geomorphological researches. M.: Aspect Press, 2002. 191 p.
- 5 The relief of human environment (ecological geomorphology). Ed. by E. A. Likhacheva, D. A. Timofeyeva. M.: Media-PRESS, 2002. 640 p.
- 6 Ragozin A.L. General provisions of the assessment and management of natural risks. Geoecology. Engineering geology. Hydrogeology. Geocryology. 1999. N 5. P. 419-420.
- 7 Timofeyev D.A. Some problems of modern climatic (exogenous) geomorphology. Relief and climate. M.: MFGO, 1985. 180 p.
- 8 Spiridonov A.I. Modern exogenous relief-forming and its study. Polunin G.V. The dynamics and forecast of exogenous processes. M.: Nauka, 1989. 231 p.
- 9 Spiridonov A.I. Relief and economic activity. M.: MFGO, 1982. P. 3-11
- 10 Buryi A., Klokova L. Earthquake prone business. Companiya. 1998. N 13.
- 11 Rozanov L.L. The objectives of geomorphology in terms of the optimization of the environmental protection. Relief and economic activity. M.: MFGO, 1982. P. 3-11.

## **Резюме**

*Ю. Ф. Лый*

(ҚР География институты)

геоморфология және геоақпараттық картографиялау зертханасының аға ғылыми қызметкері, г.ғ.к.

### **ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ ӨЗГЕРУ АСПЕКТІЛЕРІ**

Қазақстанда қазіргі таңда экологиялық-геоморфологиялық жағдайлардың аспектілерін оқып білу, зерделеу қаралуда. Антропогендік факторларда экологиялық-геоморфологиялық жағдайлар мен жаңа экзогендік процестер сәйкесінше елеулі түрде байқалуда. Экологиялық-геоморфологиялық жағдайлары мен табиғи-антропогендік процестерді оқып білу, ғылыми негізде басқару үшін талдау жасау қажет.

**Тірек сөздер:** жер бедері, табиғи-антропогендік жер бедерін құрушы процестер, геоморфологиялық жүйенің тұрақтылығы, экологиялық-геоморфологиялық орта.

## **Summary**

*Yu. F. Lyi*

PhD. in Geography, Senior Staff Scientist of the Laboratory of Geomorphology and GIS mapping  
(The Institute of Geography of the RK)

### **THE ASPECTS OF THE STUDY OF ECOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS IN KAZAKHSTAN**

The article considers the aspects of the study of ecological and geomorphological conditions in Kazakhstan. A significant role in the origin and manifestation of modern exogenous processes and accordingly ecological and geomorphological conditions belongs to anthropogenic factor. Study of ecological and geomorphological conditions is necessary for the development of science-based management of natural and anthropogenic processes.

**Keywords:** relief, natural and anthropogenic relief-forming processes, the stability of the geomorphological system, ecological and geomorphological environment.

*Поступила 15.07.2013 г.*

**А. Н. МИТРОФАНОВА, Р. Ш. КАЛИТА**

НС лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования  
(Институт географии РК)

## **ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН (БАЛКАШСКАЯ, АЛАКОЛЬСКАЯ, ИЛЕЙСКАЯ) АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Рассмотрены закономерности формирования, распространения и активность проявления опасных геодинамических процессов, активизированных под влиянием антропогенных нагрузок на территории Балкашской, Алакольской и Илейской впадин.*

**Ключевые слова:** Алаколь, антропогенные нагрузки, Балкаш, геодинамические процессы, Иле, межгорные впадины, условия формирования.

Современные инженерно-геологические условия Балкашской, Алакольской и Илейской впадин в значительной мере обусловлены развитием экзогенных процессов. Региональные изменения в проявлении геодинамических процессов определяются структурно-тектоническими, климатическими, геоморфологическими условиями, современной тектоникой и техногенным влиянием. Отличаясь благоприятными почвенно-климатическими условиями, хорошей водообеспеченностью и высокой хозяйственной продуктивностью, эти территории оказываются пораженными опасными геодинамическими процессами, активизированными под воздействием техногенных нагрузок, основными видами которых для данного региона являются сельскохозяйственное производство и мелиоративные мероприятия.

В структурно-тектоническом отношении Балкашская, Алакольская и Илейская впадины представляют собой молодые (альпийские) прогибы, выполненные мезозой-кайнозойскими отложениями на складчатом фундаменте палеозоя. Они разделяют горные сооружения Тянь-Шаня, Жетысуского Алатау и Тарбагатай. Впадины обрамлены субширотными разломами, а продолжающийся орогенез находит свое выражение в современных морфоструктурах и высокой сейсмичности.

В формировании современного рельефа впадин, наряду с тектоническими факторами, принимали участие процессы денудации и аккумуляции. На большей части территория Алакольской и Илейской впадин имеет облик аккумулятивной равнины, осложненной возвышенностями, имеющими характер гор или мелкосопочника. Равнинная часть Алакольской впадины понижается в сторону озерных бассейнов Сасык-Алакольской группы от 800 м у предгорий, до 347 м у оз. Алаколь; поверхность Илейской имеет абс. отм. от 618 м на западе до 1131 м на востоке.

Прибалкашская впадина – это пологонаклонная к северу аккумулятивная равнина, выполненная золовыми отложениями. Абсолютные отметки поверхности с юга на север от 600 до 340 м. Для Прибалкашской и Алакольской впадин характерно наличие озерных террас.

Поверхность равнин различного генезиса, осложнена сорами, солончаками, пятнами такыров, заболоченностями, изрезана сетью логов и оврагов. Наиболее значимые среди многочисленных рек, стекающих с горных хребтов, окаймляющих впадины, – Уржар, Эмель, Ырғайты, Жаманты, Катынсу в Алакольской; Иле, Каскелен, Есик, Талгар, К. Алматы в Илейской; Иле, Каратал, Аксу, Лепси, Аягуз в Балкашской [1–4].

Гидрогеологические условия определяются межгорным положением впадин. Грунтовые воды приурочены к крупным артезианским бассейнам. Вскрываются подземные воды на глубинах от первых десятков метров по периферии впадин до 3000 м в центральных частях. Качество вод пестрое – от пресных до соленых [5].

Отложения четвертичного возраста доминируют и представлены осадками молассоидной формации. Русла, поймы, конусы выноса, террасы озер и многочисленных рек постоянного и временного стока выполнены четвертичными отложениями различного генезиса.

Распространенными процессами на аккумулятивных равнинах в областях новейших опусканий являются дефляция, озерная абразия, эрозия, плоскостной смыв, просадочность, засоление, заболачивание и подпор грунтовых вод.

*Дефляция и аккумуляция* относятся к группе опасных геодинамических процессов, обусловленных деятельностью ветра, сухостью воздуха и резко континентальным климатом. Эоловые процессы (развевание, перевевание, переотложение песка, пыли и солей) широко развиты в пределах впадин. Эоловой переработке подвержены песчаные массивы Сарытаукум, Сарыесик Атырау, Таукум и Мойынкум в Прибалкашской, Бармакум, Сарыкум, Бийкум, Таскаракум в Алакольской, Мойынкум, Улькен-Кум, Аккумкалкан и ряд более мелких массивов в Илейской впадинах. Дефляция проявляется в форме развевания песчаных массивов с образованием движущихся песков, котловин выдувания, развевания грунта с поверхности пахотных земель и выдувания солей с поверхности соров и солончаков. Аккумулируются пески в форме барханов, гряд и мелкочаеистых песков. Характерны ветровая рябь и песчаные гребни на вершинах барханов. Переносимые ветром частицы размером больше 0,01 мм составляют около 90 % [6]. Пылеватый материал способен подниматься на высоту до 5,0 км. В Илейской впадине пылеватые фракции грунта выносятся ветром с массивов эоловых песков на склоны Илейского Алатау, где и отлагаются на высотах не более 1800 м, что совпадает с верхней границей распространения лёссов. В Алакольской впадине сильные ветры «Евгей» приводят к пульверизации соленых вод Алакольских озер, их осадению на гирляндах изоляторов ЛЭП и отключению электропитания [3, 4]. Развитое на равнинах орошаемое земледелие нарушает гидрогеологические условия, что влечет за собой активизацию процессов дефляции. Песчаные массивы в основном закреплены растительностью, однако встречаются участки вторичного развевания. Нарушение растительного покрова песчаных массивов бессистемным выпасом скота также способствует переработке эоловых песков. Особенно интенсивно дефляция проявляется вблизи зданий поселковой инфраструктуры, линейных сооружений, автомобильных дорог. Одним из способов защиты от подвижных песков являются закрепление их посадкой лесных полос из саксаульника, а также механическая защита из камышовых мат, врытых в песок. Эти методы опробованы и показали себя довольно эффективно при задержании передвигающихся песков.

*Переработка берегов* западного побережья оз. Балкаш имеет резко выраженный абразионный характер. Здесь по берегам заливов, глубоко внедряющихся в сушу, развиты высокие абразионные уступы, местами высотой до 20 м. Биогенный тип берегов широко распространен на восточном побережье и на южном между полуостровами Аккум и Ушарал. Сильно прогреваемые мелководья, заросшие тростником, служат источником повышенных потерь на испарение. Северное побережье оз. Балкаш характеризуется как абразионными, так и аккумулятивными участками береговой линии. Абразионные разрушения отмечаются в скальных породах осадочно-вулканогенной и терригенно-вулканогенной формации. Переформирование берегов здесь ограничивается разрушением и смывом горных пород. Южное побережье оз. Балкаш сложено породами озерно-аллювиального и эолового генезиса и является аккумулятивным. Здесь накапливаются и формируются песчаные пересыпи и косы. На мысе Шаукар, полуострове Ушарал и в районе залива Тузколь происходит размыв рыхлых отложений. Дельты рек Лепси, Аксу, Каратал вследствие маломощного речного стока образуют подводные бары, препятствующие судоходству [3, 6].

Абразионно-аккумулятивные процессы, развитые в береговой зоне Алакольских озер, активизировались в настоящее время на фоне новейшего поднятия уровня воды озера. Колебания уровня, достигающие в многолетнем разрезе 5–6 м [7], сопровождаются значительными изменениями береговой линии. Переработка берегов в различных частях озера протекает с различной интенсивностью в зависимости от направления волновой равнодействующей, параметров волнового режима и геологического строения склонов. Юго-западный берег покрыт осыпями и разбит вертикальными трещинами. Южнее дельты р. Жаманты береговой уступ, сложенный легкоразмываемыми лёссовидными супесями и суглинками, подвергается интенсивному размыву. Отступление берега составляет около 70 см в год [6]. Абразия здесь связана с тем, что равнодействующая сильных ветров юго-восточного направления ориентирована перпендикулярно к берегу. Западный, северный и восточный берега озера сложены легкоразмываемыми супесчано-глинистыми отложениями. Динамика береговой зоны северной части определяется сгонно-нагонными процессами. Здесь берег продвинулся вглубь на 4–5 км [7]. Береговой уступ восточного берега Алаколя, подвергаясь



абразионно-аккумулятивным процессам, отступает в среднем на 10–12 м в год [9]. Западный берег, представляющий собой древнюю озерную равнину с ярко выраженными аккумулятивными процессами, перерабатывается озером и постепенно затопляется. Пологий берег залит водой на ширину до 10 км [9]. Стонно-нагонные изменения уровня и активно размываемый субстрат, слагающий прибрежную территорию, способствуют активизации процессов. Проходящая вблизи железная дорога на отдельных участках подвергается подтоплению. В пределах озер Сасыкколь и Кошкарколь динамика береговых склонов находится в тесной зависимости от геологического строения берегов и их морфологии. Здесь наиболее широко распространен биогенный тип берегов [6–9].

Активным фактором абразионной переработки склонов Капшагайского водохранилища являются ветровые волны. Максимальная высота волн достигает 4 м, чаще 2–3 м. Более четверти береговой линии приходится на область аккумулятивных эоловых равнин. Для всего левобережья и верховий водохранилища характерны исходные склоны с углами наклона в сторону акватории менее  $2^{\circ}$ . Пологие поверхности равнин, уходящие далеко в водоем, обеспечивают гашение энергии волн. Переработка берегов в этих условиях сводится к волновому разрушению положительных микроформ эолового рельефа и аккумуляции песчаного материала в понижениях. В верховьях водохранилища процессы формирования склонов в пределах области бугристых и барханно-грядовых эоловых равнин происходят более сложно. Ведущими факторами переформирования исходных поверхностей здесь являются резкие изменения уровней, наличие паводковых и стоковых течений и постоянное поступление в эту зону большого количества влекомых и взвешенных наносов. Характерные типы берегов зоны верховий – обширные аккумулятивные отмели с концевыми и отшнурованными мелководьями и разветвленной сетью протоков в солонцово-болотных берегах. Около четверти периметра водоема находится в области конусов выноса гор Шулак. Здесь сформирован нейтральный тип отмели. Более 20 % берегов Капшагай приходится на область предгорной пологонаклонной аллювиально-пролювиальной равнины. Это практически вся озерная часть левобережья водохранилища от устья р. Алматинки на западе до р. Улькен Шилик на востоке. Здесь сформированы берега аккумулятивного типа [6–8].

Среди *эрозионно-водных* геодинамических процессов выделяется речная эрозия постоянных и временных водотоков. Речная боковая эрозия характерна для рек Иле, Каратал, Каскелен, Шилик, Есик, Талгар, Лепси, Сарканд, Буен, Маканчи, Уржар и многочисленных более мелких пересекающих равнины у подножия Тарбагатай, Илейского и Жетысуского Алатау. Это выражается в подмывании берегов, обрушении склонов, расширении речных долин. Наиболее интенсивно проявляется в периоды весенне-летних паводков.

*Линейная эрозия* в Алакольской впадине интенсивно развивается в горных массивах Арасантау, Кату, Арганаты-Аркарлы, Балтабай-Аркарлы и в лёссовидных суглинках южных склонов хр. Тарбагатай. Особенно сильное эрозионное расчленение приурочено к зонам тектонических разломов, где делювиально-пролювиальные шлейфы сложены суглинисто-щебенистым материалом. Глубина эрозионного расчленения ЮВ склонов Аркарлов и южных склонов г. Бакты достигает 200–250 м. Овраги приурочены к временным и постоянным водотокам, где развиты легкоразмываемые грунты, этому способствуют значительный уклон поверхности и мелиоративная деятельность. Паводковые подмывы террас приводят к оврагообразованию и широкому проявлению плоскостного смыва. Последний является одним из господствующих процессов в Алакольской и Илейской впадинах. Развитие процесса зависит от интенсивности атмосферных осадков, строения рельефа, литологии пород и состояния растительного покрова. Усиленная эрозия возникает при крутизне склонов свыше  $3-5^{\circ}$  и особенно интенсивна при  $12-15^{\circ}$  и более [7]. Активизация процесса происходит на период весеннего половодья и время ливневых дождей. В песчано-глинистых грунтах плоскостной смыв приводит к образованию рытвин, оврагов и общей нивелировке рельефа. Хозяйственная деятельность зачастую становится причиной возникновения оврагов. На каналах мелиоративной сети развивается линейная и боковая эрозия. На автодорогах, расположенных вблизи оросительных каналов, возникают деформации полотна и размыв придорожных кюветов [4, 6–8].

*Такыры* приурочены к межгрядовым и бугристым понижениям в песчаных массивах. Сложены они суглинками, поверхность которых покрыта полигональными трещинами. Широко развиты в пределах «баканасской дельты» между сухими руслами Орта Баканас, Шет Баканас и Нарын. Необходимым условием для образования такыров является залегание уровня грунтовых вод на

глубинах, превышающих высоту капиллярного поднятия. При меньшей глубине залегания подземных вод в понижениях вместо такыров образуются солончаки. В дождливое и осенне-весеннее время поверхности солончаков, такыров представляют собой вязкую массу и становятся непроездными для большинства транспортных средств.

*Засоление* является наиболее широко развитым и характерным процессом на территории равнин Алматинской области. Устойчивый режим континентального засоления обусловлен резко выраженной аридностью климата, высокой испаряемостью с водных поверхностей, неглубоким залеганием уровня грунтовых вод особенно в дельтах и поймах рек. Засоление проявляется в форме широкого развития выцветов солей, солончаков, пухляков и соров. Процессы континентального засоления в Прибалкашской впадине развиты на обширных пространствах сухих русел «баканасов», вдоль южного берега озера, в дельте Иле и Каратала. Поверхности высоких пойм почти повсеместно представлены пухлыми солончаками. Содержание водно-растворимых солей в верхнем горизонте достигает 30 %. По химическому составу преобладают хлоридный, сульфатный, сульфатно-хлоридный типы засоления. Сульфатно-натриевые, гипсовые типы засоления характерны для хемогенных образований. В Алакольской впадине высокое содержание солей отмечается в пониженных участках аллювиально-озерных равнин, что приводит к образованию солончаковых поверхностей. Интенсивный подъем уровня оз. Алаколь способствовал подпору грунтовых вод, который находится здесь в пределах 1–5 м, что активизировало засоление. Повышенное содержание солей отмечается на староорошаемых массивах, таких, как Ушаральский (3,5 тыс. га), где происходят критические изменения, связанные с многолетним вторичным засолением почв. В Илейской впадине процесс засоления обусловлен миграцией солей в направлении регионального стока. В настоящее время в течение всего года осуществляется подпор грунтовых вод Капшагайским водохранилищем, что приводит к широкому развитию вторичного засоления грунтов в зонах развития подпора. Количество водно-растворимых солей в грунтах достигает 20–25 % [8]. До строительства Капшагайского гидроузла режим подземных вод полностью зависел от режима р. Иле. Результатом нарушения естественных условий геологической среды явилось то, что обширные территории аккумулятивной равнины засолены и заболочены. Однако в последнее время в связи с заполнением Капшагайского водохранилища и с зарегулированием р. Иле дельта ее осушается, падает уровень грунтовых вод, наблюдается рассоление грунтов. Тоже происходит по берегам оз. Балкаш в связи с падением его уровня. Процессы континентального засоления являются одним из осложняющих факторов при хозяйственном освоении [6–10].

*Заболачивание* развито на современных озерных и озерно-аллювиальных отложениях, протягивающихся вдоль южного берега оз. Балкаш. Берег низменный, илистый и топкий, высотой 1–2 м, поэтому сезонные и нагонные подъемы уровня приводят к перемещению береговой линии от нескольких сотен метров до нескольких километров в глубь суши. Это создает дополнительные условия для формирования заболоченности. В дельтах реки Иле, Каратал, Лепси болотистые пространства с густыми тростниковыми зарослями перемежаются с многочисленными озерами и солончаками. Наибольшая заболачиваемость приурочена к плоским берегам Алакольской группы озер. Болотно-сазовая зона протягивается вдоль восточного побережья Алаколя шириной от 1 до 5–6 км. На низменных побережьях оз. Алаколь местами отмечается активизация процессов затопления и заболачивания земель, что вызвано подъемом уровня воды в озере. Участки выклинивания подземных вод у основания конусов выноса временных водотоков представляют собой обширные заболоченные пространства [3, 6, 7].

*Просадочные разности* грунтов олового генезиса приурочены к предгорным равнинам Илейской впадины. Мощность просадочной толщи не превышает первых метров в равнинной части, достигая 150 м в области ступенчатых предгорий и первых метров в центре впадины. В Алакольской просадочные свойства характерны почти для всей верхней (5–10 м) толщи отложений предгорной зоны южного склона хр. Тарбагатай и массива Арасантау. Коэффициенты относительной просадочности могут достигать 0,08–0,11 [6], что позволяет отнести эти грунты к I–II типу просадочности. Естественные просадочные явления в виде просадочных западин распространены на приводораздельных участках предгорных равнин при близком залегании грунтовых вод. Иногда на поверхности суглинков образуются суффозионные просадки диаметром 15–20 м и глубиной 1,5 м. Многолетний опыт строительства свидетельствует, что недооценка свойств просадочных

разностей грунтов приводит к негативным явлениям как в процессе строительства, так и во время эксплуатации сооружений. Изучение причин деформаций зданий и сооружений показало, что достаточно устойчивые в условиях природной влажности грунты при полном водонасыщении становятся малопрочными и дают значительные просадки [6, 7, 9, 10].

*Подпор грунтовых вод.* Явление подпора уровня грунтовых вод в сфере влияния Капшагайского водохранилища развито весьма широко. Так, до создания водохранилища уровень грунтовых вод находился на глубине 4–5 м, а после создания – на глубине 1,5–2,0 м. Это повлекло за собой существенное изменение естественного состояния и свойств грунтов, в первую очередь изменение влажности и, как показатель, просадку лёссовидных грунтов основания вследствие водонасыщения. Деформация поверхности в результате просадок достигает 0,5 м. По всему левобережью ограничение строительства вследствие переувлажнения грунтов составляет от 3 до 7 км. По правобережью Капшагайского водохранилища зона ограничения равна около 250 м.

По всему левобережью Капшагайского водохранилища (около 100 км) ширина зоны подпора уровня подземных вод достигла 20 км. Водонасыщение песчано-суглинистых отложений полого-наклонной равнины способствует возникновению вторичных процессов – заболачивание земель, засоление и просадка грунтов [6, 9, 10].

Природные условия межгорных впадин во многом осложнены и преобразованы под влиянием антропогенных воздействий. Орошаемое земледелие и водопользование в регионе являются важными факторами хозяйственной деятельности, однако воздействие техногенных нагрузок приводит к преобразованию геологической среды региона и прогрессирующей активизации опасных процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Геологическая карта масштаба 1:200 000, серия Восточно-Казахстанская. Объяснительная записка. – 1962–1968.
- 2 Рельеф Казахстана. Ч. 2 (Поясн. записка к геоморф. карте КазССР м-ба 1 : 1 500 000). – Алма-Ата, 1991. – 175 с.
- 3 Джуркашев Т.Н. Антропогенная история Балхаш-Алакольской впадины. – Алма-Ата, 1972. – 121 с.
- 4 Пальгов Н.Н. Алакольская впадина и ее озера. – Алма-Ата, 1965. – 309 с.
- 5 Смоляр В.А., Мустафаев С.Т. Гидрогеология бассейна озера Балхаш. – Алматы: Гылым, 2007. – 348 с.
- 6 Инженерная геология СССР. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна / Гл. ред. В. П. Бочкарев, И. А. Печеркин. – М., 1990. – 408 с.
- 7 Митрофанова А. Н. Экзогенные процессы и экологическое состояние Алакольской и Зайсанской впадин // Сергеевские чтения. – М.: Наука, 2003. – С. 5.
- 8 Инженерная геология СССР. Т. 6. Казахстан / Под ред. В. И. Дмитровского. – М., 1977. – 296 с.
- 9 Мустафаев С.Т., Смоляр В.А., Буров Б.В. Опасные геологические процессы на территории ЮВ Казахстана. – Алматы: Гылым, 2008. – 261 с.
- 10 Республика Казахстан. Окружающая среда и экология / Гл. ред. Н. А. Искаков, А. Р. Медеу. – Алматы, 2006. – Т. 3. – 518 с.

#### REFERENCES

- 1 Geological map on the scale of 1:200 000, East Kazakhstan series. Explanatory note. 1962–1968.
- 2 Relief of Kazakhstan. P. 2 (Explan. note to the geomorph. map of the KazSSR on the scale of 1:1 500 000). Alma-Ata, 1991. 175 p.
- 3 Dzhurkashev T.N. The anthropogenic history of the Balkhash-Alakol depression. Alma-Ata, 1972. 121 p.
- 4 Palgov N.N. Alakol depression and its lakes. Alma-Ata, 1965. 309 p.
- 5 Smolyar V.A., Mustafayev S.T. Hydrogeology of the basin of the Balkhash Lake. Almaty: Gylym, 2007. 348 p.
- 6 Engineering Geology of the USSR. Ural, Taimyr and the Kazakh folded country / Ch. ed. V. P. Bochkarev, I. A. Pecherkin. M., 1990. 408 p.
- 7 Mitrophanova A.N. Exogenous processes and the ecological state of the Alakol and Zaisan depressions. Sergeyev's Readings. M.: Nauka, 2003. P. 5.
- 8 Engineering Geology of the USSR. V. 6. Kazakhstan / Ed. by V. I. Dmitrovskiy. M., 1977. 296 p.
- 9 Mustafayev S.T., Smolyar V.A., Burov B.V. Dangerous geological processes on the territory of South East Kazakhstan. Almaty: Gylym, 2008. 261 p.
- 10 The Republic of Kazakhstan. Environment and Ecology / Ed. by N. A. Iskakov, A. R. Medeu. Almaty, 2006. Vol. 3. 518 p.

### Резюме

*А. Н. Митрофанова, Р. Ш. Калита*

(ҚР География институты)  
геоморфология және геоақпараттық картографиялау зертханасының ҒК

#### АЛМАТЫ ОБЛЫСТАРЫНДАҒЫ ТАУАРАЛЫҚ ОЙЫСТАРДЫҢ (БАЛҚАШ, АЛАКӨЛ, ІЛЕ) ЭКЗОГЕНДІК ҮДЕРІСТЕРІ МЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Балқаш, Алакөл және Іле ойыстары аумақтарына антропогендік жүктемелердің әсерінен белсендірілген қауіпті геодинамикалық процестердің пайда болу белсенділігі мен таралуының қалыптасу заңдылықтары қарастырылған.

**Тірек сөздер:** Алакөл, антропогендік жүктемелер, Балқаш, геодинамикалық процестер, Іле, тауаралық ойыстар, қалыптасу жағдайы.

### Summary

*A. N. Mitrofanova, R. Sh. Kalita*

Staff Scientist of the Laboratory of Geomorphology and Geoinformational mapping  
(The Institute of Geography of the RK)

#### EXOGENOUS PROCESSES AND ECOLOGICAL STATE OF INTERMOUNTAIN DEPRESSIONS (BALKASH, ALAKOL, ILE) OF THE ALMATY REGION

The patterns of formation, distribution and the activity of manifestation of dangerous geodynamic processes, activated under the influence of anthropogenic loads on the territory of the Balkash, Alakol and Ile depressions, are considered.

**Keywords:** Alakol, anthropogenic loads, Balkash, geodynamic processes, Ile, intermountain depressions, conditions of the formation.

*Поступила 06.08.2013 г.*

**Р. Т. БЕКСЕИТОВА**

Д.г.н., доцент, и.о. профессора кафедры картографии и геоинформатики  
факультета географии и природопользования  
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

**ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА)**

*На примере Центрального Казахстана рассматриваются принципы выделения территориальных единиц эколого-геоморфологических систем и дается их обоснование. Отмечено, что оценка роли и функций рельефа с экологической позиции связана с экономическим, социальным, политическим, культурным аспектами жизнедеятельности человека. Антропогенные воздействия на рельеф, включая вещественно-энергетические потоки внутри геоморфологических систем, вносят определенные пространственно-временные изменения в динамику, направленность и мощность этих потоков, изменяя внутреннюю структуру геоморфологических систем. В качестве одного из результатов исследования приведена эколого-геоморфологическая карта Карагандинской области.*

**Ключевые слова:** морфолитотип, природно-антропогенные изменения, рельеф, Центральный Казахстан, эколого-геоморфологическая система.

Любые исследования есть решение задач той или иной научной отрасли. Следовательно, для понимания сути проводимых исследований необходимо определиться с объектом и предметом изучения. В нашем случае это экологическая геоморфология.

Объектом изучения геоморфологии являются рельеф и рельефообразующие процессы. Предмет изучения – все возможные характеристики рельефа и рельефообразующих процессов – строение (внутреннее и внешнее) и параметры, происхождение, возраст, внутренняя (эндокинез) и внешняя (природа) среда их становления и развития, особенности эволюции во времени, оценка и прогноз развития рельефа и рельефообразующих процессов и др. Экологический подход к анализу и оценке состояния и изменения этих характеристик образует существо экологической геоморфологии. Поэтому необходимо определиться с содержанием понятия «экологический подход». Если признать, что современная экология выясняет последствия хозяйственной деятельности человека, определяющие современное состояние окружающей природной среды, то, следует думать, что экологическая геоморфология должна выявлять роль рельефа в тех отношениях, которые сложились между природой и человеком (с его хозяйственной деятельностью) на земной поверхности. Экологический подход означает анализ и оценку рельефа, структуры, вещества окружающей человека среды и прогноз результатов его (человека) воздействия на эту среду [1, 2]. Следовательно, оценка роли и функций рельефа с экологической позиции прямо или косвенно связана с человеком, с его жизнью со всеми ее аспектами – экономическим, социальным, политическим, культурным.

С позиции системного анализа объектом изучения экологической геоморфологии являются эколого-геоморфологические системы, представляющие собой разноранговые сложные динамические единства. Признавая объективность существования этих систем, в то же время необходимо определиться с их границами.

Любые природно-антропогенные изменения верхней (литоморфной) части земной коры совершаются в каком-то определенном пространстве. Однако каждый экзодинамический процесс со временем может проявиться на любом участке верхней части земной коры, только степень преобразования при этом будет различной. И эта степень будет обусловлена сочетанием ряда факторов, в том числе геоморфологического, и, в частности, морфологией рельефа, содержанием и свойствами литогенной основы. Разнообразные природные тела (горные породы, рыхлые наносы, кора выветривания, почвы, воды, микроорганизмы, газы) поверхностной части земной коры связаны потоками вещества и энергии в единое целое и формируют различные по степени сложности, устойчивости, тесноте связей и типам функционирования природные геоморфологические системы. Воздействия человека на рельеф, а значит и на вещественно-энергетические потоки внутри геоморфологических систем вносят определенные пространственно-временные изменения в

динамику, направленность и мощность этих потоков, изменяя тем самым внутреннюю структуру этих систем [3].

Существует ряд подходов к выделению эколого-геоморфологических систем как объектов исследований экологической геоморфологии. Ю. Г. Симонов [4], используя бассейновый подход в качестве объекта эколого-геоморфологических исследований, предлагает эрозионно-денудационную систему в рамках речной системы, так как миграция загрязняющих веществ подчиняется в целом бассейновой организации. Геотопологический подход А. Н. Ласточкина [5] предполагает в качестве элементарной природно-территориальной системы положение составляющей его литогенную основу элементарной поверхности. Согласно морфоструктурному подходу это структурно-морфологические системы как сублимированные проявления противоречивого взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов при ведущей активной роли либо эндогенного фактора (это морфоструктура), либо экзогенного (включая антропогенный) фактора (это морфоскульптура) [6–9 и др.]. По мнению О. В. Кашменской, «центральное место в современной науке принадлежит изучению сложных динамических систем, свойствами которых определяется специфика системного подхода. Одной из них является геоморфологическая система», для которой характерны саморазвитие и саморегуляция [10, с. 7]. И. В. Кружалин [1] видит решение сложных экологических проблем через анализ и оценку экологической роли рельефа в рамках сложной системы «природа-хозяйство-население». При выделении эколого-геоморфологических систем им рассматриваются взаимосвязи между рельефом и ПТК, между рельефом и хозяйством, рельефом и населением (этносом). Поскольку арена размещения ПТК, хозяйства и населения общая, то, на наш взгляд, такое разделение есть условное, направленное на решение тех или иных исследовательских и прикладных задач. Н. В. Скублова [10] считает, что эколого-геоморфологическая система может рассматриваться с позиции различных подходов или концепций в зависимости от решаемых проблем.

При любом подходе выделяется способность геоморфологических систем (так и эколого-геоморфологических систем) в своем развитии обмениваться с окружающей средой веществом и энергией (гидро-, био- и литодинамические составляющие). Кроме этого, эколого-геоморфологические системы отличаются друг от друга различными свойствами – размерностью, сложностью (элемент рельефа – форма рельефа – комплекс форм рельефа), устройством или структурностью (системообразующие процессы, их сочетание и характер), функционированием (механизм рельефообразования, приводящий к определенному результату), динамичностью (скорость эволюции) [4].

Принципы выделения эколого-геоморфологических систем Центрального Казахстана зависят прежде всего от геолого-геоморфологического и климатического факторов рельефообразования, а также характера хозяйственного освоения конкретной территории.

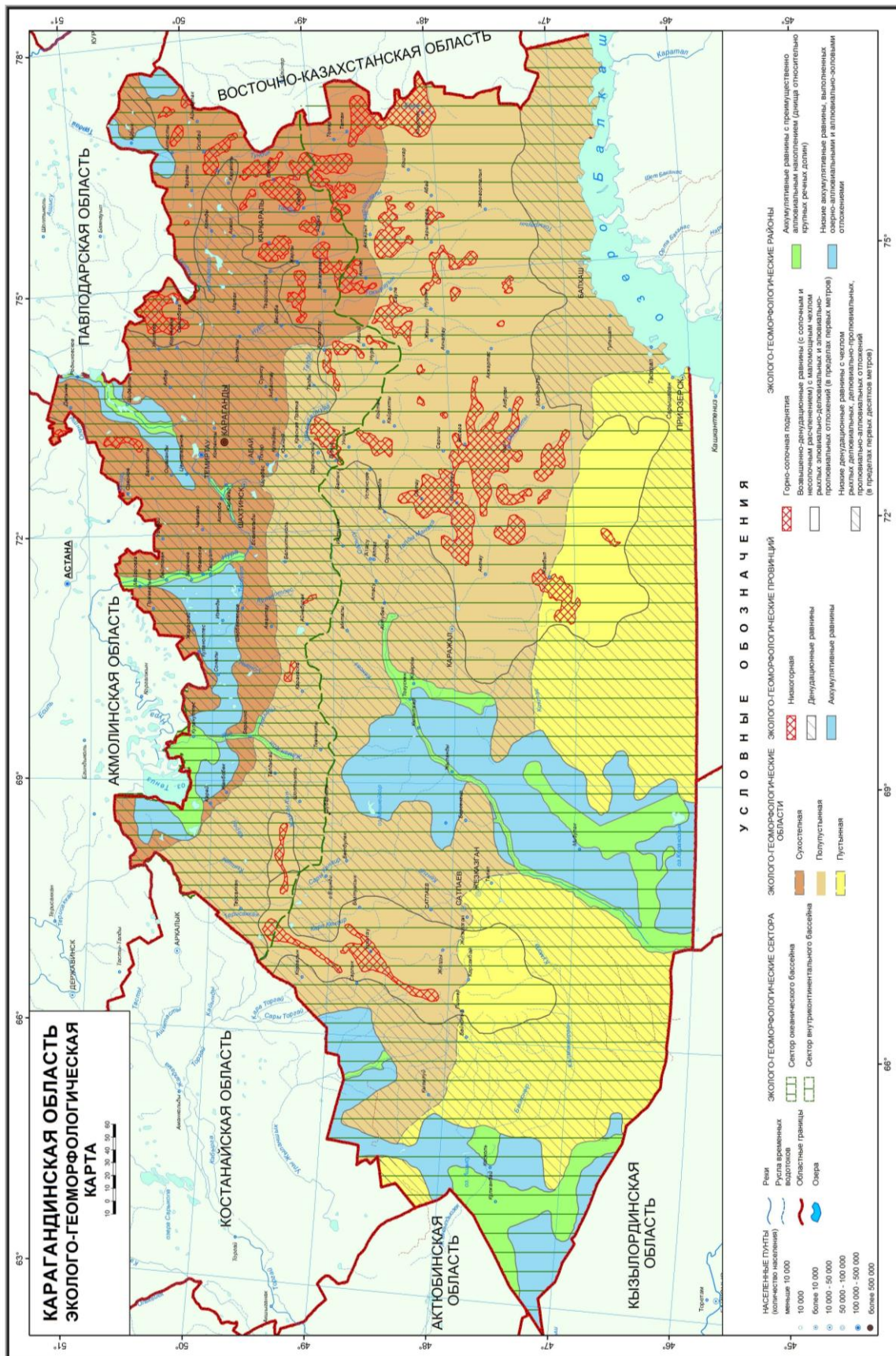
Геолого-геоморфологический фактор включает влияние как собственно геоморфологического фактора (особенности ранее сформированного рельефа, его морфоорография), создающего территориальные различия и определенный набор рельефообразующих процессов, так и строения, обустроенности и степени устойчивости литогенной основы. Климатический фактор обуславливает особенности и разнообразие физико-географических условий, влияющих на особенности формирования эколого-геоморфологических систем. Климат Центрального Казахстана обусловлен в целом его географическим и внутриконтинентальным положением, а внутренние климатические различия – морфоорографическим фактором. Освоение территории Центрального Казахстана охватывает многие виды хозяйствования, но системообразующим является горнорудное производство. Причина этого – близость, а иногда и открытость базальных платформенных структур, многие из которых являются рудовмещающими. С их разработками (как наземными, так и подземными способами) связаны выемки огромных масс горных пород с формированием сети наземных и подземных пустот, складирование пустых отвалов и отработанных пород в огромные терриконы и пустошные поля. Следствием добычи руд на глубинах, близких к глубинам залегания пластов подземных вод, закачки, а то и прорывов вод в горные разработки, являются формирование систем трещиноватости и дробления в пластах горных пород, засоление, загрязнение, изменения циркуляции подземных вод, выщелачивание горных пород, образование оседаний и провалов отработанных подземных пустот [12]. Все это приводит к изменению мезо- и микроморфометрии рельефа, т.е. к увеличению расчлененности, что, в свою очередь, ведет к росту общей площади контакта горных пород и экзогенных агентов с соответствующим увеличением общей площади выветривания и усилением движения рыхлых образований по склонам и днищам новообразованных саев, логов, котловин. Нарастание площадей отработанных земель – техногенных пустошей стало причиной

резкой активизации ветровой эрозии, насыщения ветровых потоков мелкоземистым материалом, разброс которого на значительных площадях приводит к угнетению почвенно-растительного покрова и, как следствие, к дальнейшему расширению площадей, подверженных дефляции, особенно вблизи крупных населенных пунктов. Рост площадей сельскохозяйственного производства в связи с усиливающейся аридностью климата приводит к такому же рельефообразующему эффекту.

Территория Центрального Казахстана представляет собой основания древних складчатых сооружений, полностью разрушенных в мезозой-кайнозойское время и превращенных в пенеплен. Последний в дальнейшем был деформирован новейшими тектоническими движениями с последующим формированием различных типов рельефа – мелкосопочника, низкогорий, денудационных и аккумулятивных равнин.

В пространственном размещении основных типов рельефа прослеживается определенная закономерность, обусловленная структурным планом новейших тектомоρφосистем. Ограниченный с трех сторон морфологически выраженными прогибами (на севере Западно-Сибирской впадиной и долиной Ертиса, с запада Торгайским прогибом и юге предгорными прогибами) Казахский щит протянулся с запада на восток более чем на 1200 м, а с севера на юг до 600–700 м. Особенностью рельефа Казахского щита являются общая сводовая приподнятость, ярусность, преобладание в рельефе абсолютных высот более 500 м и сопочное расчленение. В гипсометрическом плане территория отчетливо делится на две части – западную и восточную, возвышающиеся на фоне относительно равнинной поверхности, осложненной отдельными впадинами. Западная часть – корни каледонских структур, вытянутые в меридиональном направлении до 980 км, характеризуется большей выравненностью денудационного рельефа со средними абсолютными высотами от 300 до 600 м [13–15]. На фоне денудационных равнин выделяются горно-сопочные массивы (с абсолютными высотами более 1000 м) – меридианально ориентированный Улытау-Арганатинский на западе и субширотно ориентированный Кокшетауский на севере. Между этими поднятиями располагается равнина Тенизской впадины. К востоку от Улытау-Арганатинского горно-сопочного поднятия протягивается субширотно ориентированный Сарысу-Тенизский водораздел, выраженный возвышенной сопочно-грядовой равниной с абсолютными высотами 600–800 м, переходящий в обширный Центрально-Казахстанский низкогорный пояс. Ядро пояса образует система низких гор на приподнятом фундаменте денудационных равнин и мелкосопочника. Система низкогорий с абсолютными высотами 1000–1560 м отличается различной морфологией и северной, северо-западной (согласно простиранию основных пликативных и дизъюнктивных структур фундамента) ориентированностью сопок и гряд и расчленяющих их долин. К северу и югу от этого пояса наблюдается ступенчатое понижение абсолютных высот поверхности.

Первым шагом при выделении эколого-геоморфологических систем рассматриваемой территории на основе функционально-территориального принципа было проведение главного водораздела между бассейном Северного Ледовитого океана и Арало-Балкашским внутриконтинентальным бессточным бассейном (см. рисунок). Этот главный водораздел отличается одной особенностью. Он разделяет водосборы крупных рек рассматриваемой территории. Поэтому он является одновременно разделом их бассейнов. Далее, учитывая влияние соляного климата, т.е. используя природно-зональный принцип, внутри этих секторов можно выделить 4 области со своими комплексами рельефообразующих процессов – степную, сухостепную, полупустынную и пустынную. В пределах областей с учетом морфоструктурного и морфоорографического факторов и соответственно особенностей циркуляции атмосферы можно выделить границы эколого-геоморфологических провинций. Таких провинций в каждой области будет как минимум три: низкогорная, денудационных равнин и аккумулятивных равнин (см. рисунок). Затем, было бы логичным выделение в провинциях речных бассейнов, однако это в силу размытости большей части водораздельных пространств вызывает определенные затруднения. Поэтому дальнейшее деление, на наш взгляд, можно проводить с учетом ступенчатости рельефа выделенных провинций – склоны низкогорий, поверхности прилегающих к ним возвышенных денудационных равнин (с сопочным и несопочным расчленением) с маломощным чехлом рыхлых элювиально-делювиальных и элювиально-пролювиальных отложений (в пределах первых метров), поверхности сниженных денудационных равнин с чехлом рыхлых делювиальных, делювиально-пролювиальных, пролювиально-аллювиальных отложений (в пределах первых десятков метров), аккумулятивных равнин с преиму-



Автор и исполнитель: Бексентаев Р.Т.

Эколого-геоморфологическая карта Карагандинской области



пещественно аллювиальным наполнением (днища относительно крупных речных долин) и пониженные аккумулятивные равнины, выполненные озерно-аллювиальными и аллювиально-оловыми отложениями. Как видно, можно дифференцировать 5–6 таких ступеней – эколого-геоморфологических областей (см. рисунок). Дальнейшее деление при необходимости можно завершить выделением элементарных систем – морфолитотипов (однородных эколого-геоморфологических районов). Морфолитотип – это система пространственно связанных в своем развитии элементов рельефа на определенном литологическом комплексе. В ее пределах качественный и количественный состав и скорости экзодинамических процессов обладают сходством в той степени, в какой это обеспечивает единообразие литоморфной структуры и функционирование данной элементарной системы. Морфолитотипы могут занимать различное пространственно-высотное положение.

Элементарные морфолитотипы, занимающие водораздельное или междуречное положение, можно назвать, пользуясь терминологией М. А. Глазовской [16], автономными, а находящиеся на более низких гипсометрических уровнях – подчиненными. Последние можно подразделить на транзитные и конечные. Примером транзитных морфолитотипов являются различные склоны, а конечных – днища межсопочных понижений, днища саев, логов, долин, впадин, котловин. Различия пространственно-высотного положения будут определять характер и интенсивность экзодинамических процессов. Выделение морфолитотипов позволяет давать не только описания качественного состояния, но и анализировать количественные отношения между явлениями и объектами системы, разграничить последствия как в пределах непосредственно «используемого» морфолитотипа, так и соседних морфолитотипов. Таким образом, можно проследить характер и степень реагирования различных морфолитотипов на одно и то же антропогенное воздействие и осуществлять соответствующие прогнозные исследования.

После проведения изложенной работы остается только наложить рассмотренные типы сеток деления друг на друга и получить при их пересечении однородную эколого-геоморфологическую территориальную операционную единицу, т.е. морфолитотип как однородный эколого-геоморфологический район.

Автор не исключает и других подходов в выделении территориальных единиц эколого-геоморфологических систем, однако при любом раскладе необходимо помнить конкретные особенности строения и развития литогенной основы, рельефа, природно-климатические проявления на территории исследования, поскольку именно они в значительной степени определяют характер и степень хозяйственного освоения (в том числе и расселение населения) территории Центрального Казахстана.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кружалин И.В. Экологическая геоморфология суши. – М.: Научный мир, 2004. – С. 13-18.
- 2 Симонов Ю.Г. Анализ геоморфологических систем // Актуальные вопросы теоретической и прикладной геоморфологии. – М.: ГО СССР, 1976. – С. 69-92.
- 3 Бексеитова Р.Т. Некоторые теоретические вопросы эколого-геоморфологических исследований // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы гидрометеорологии и экологии». – Алматы: КазгосИНТИ, 2001. – С. 237-238.
- 4 Борсук О.А., Симонов Ю.Г. Морфосистемы, их устройство и функционирование // Системные исследования природы. «Вопросы географии». – М.: «Мысль», 1977. – Сб. 104. – С. 170-178.
- 5 Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ. – Л.: Недра, 1987. – С. 34-46.
- 6 Герасимов И.П. Равнины и горы Средней Азии и Казахстана. – М.: Наука, 1975. – 262 с.
- 7 Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. – М.: МГУ, 1972. – 147 с.
- 8 Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: объект, цели и задачи // Геоморфология. – 1991. – № 1. – С. 43-48.
- 9 Кузьмин С.Б. Геолого-геоморфологический каркас для выделения классов экологической опасности территории (на примере Иркутской области) // Геоморфология. – 2002. – № 1. – С. 33-43.
- 10 Скублова Н.В. Геоморфологический анализ при комплексной оценке и прогнозировании геоэкологических ситуаций // Геоморфология. – 1995. – № 2. – С. 65-73.
- 11 Кусбекова М.И. Суффозионные деформации в основаниях при фильтрационном воздействии агрессивных вод // Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Жезказганского университета. – Жезказган, 1999. – С. 149-153.
- 12 Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. – М.: МГУ, 1972. – 147 с.
- 13 Герасимов И.П. Равнины и горы Средней Азии и Казахстана. – М.: Наука, 1975. – 262 с.
- 14 Сваричевская З.А. Геоморфология Казахстана и Средней Азии. – Л.: ЛГУ, 1965. – 295 с.
- 15 Глазовская М.А. Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу // Биохимические циклы в биосфере. – М., 1976. – С. 99-141.

## REFERENCES

- 1 Kruzhalin I.V. Environmental geomorphology of the land. M.: Scientific World, 2004. P. 13-18.
- 2 Simonov Yu.G. Analysis of geomorphologic systems. Topical issues of theoretical and applied geomorphology. M.: CD of the USSR, 1976. P. 69-92.
- 3 Bekseitova R.T. Some theoretical issues of environmental and geomorphological studies. Proceedings of the international scientific and practical conference "Problems of hydrometeorology and environment". Almaty: KazNISTI, 2001. P. 237-238.
- 4 Borsuk O.A., Simonov Yu.G. Morphosystems, their organization and operation. System studies of nature. "Issues of Geography". M.: Mysl, 1977. Coll. 104. P. 170-178.
- 5 Lastochkin A.N. Morphodynamic analysis. L.: Nedra, 1987. 34-46 p.
- 6 Gerasimov I.P. The plains and mountains of Central Asia and Kazakhstan. M.: Nauka, 1975. 262 p.
- 7 Voskresenskiy S.S. Geomorphology of the USSR. M.: MSU, 1972. 147 p.
- 8 Timofeyev D.A. Environmental geomorphology: the object, purposes and objectives. Geomorphology. 1991. N 1. P. 43-48.
- 9 Kuzmin S.B. Geological and geomorphological framework for the allocation of classes of environmental threat (by the example of the Irkutsk region). Geomorphology. 2002. N 1. P. 33-43.
- 10 Skublova N.V. Geomorphological analysis in integrated assessment and forecasting of geoecological situations // Geomorphology. 1995. N 2. P. 65-73.
- 11 Kusbekova M.I. Suffosion deformations in the bottoms during filtration impact of aggressive waters. Proceedings of the scientific and practical conference of the faculty of the Zhezkazgan University. Zhezkazgan, 1999. P. 149-153.
- 12 Voskresenskiy S.S. Geomorphology of the USSR. M.: MSU, 1972. 147 p.
- 13 Gerasimov I.P. The plains and mountains of Central Asia and Kazakhstan. M.: Nauka, 1975. 262 p.
- 14 Svarichevskaya Z.A. Geomorphology of Kazakhstan and Central Asia. L.: LSU, 1965. 295 p.
- 15 Glazovskaya M.A. Landscape and geochemical systems and their resistance to technogenesis. Biochemical cycles in the biosphere. M., 1976. P. 99-141.

## Резюме

*Р. Т. Бексеитова*

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті) география және табиғатты пайдалану факультеті картография және геоапараттар кафедрасының профессор м.а, доценті, г. ф. д.

### ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ БӨЛУ ҚАҒИДАСЫ (МЫСАЛЫ ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН)

Мақалада мысалы Орталық Қазақстандағы экологиялық-геоморфологиялық жүйе мен оларды негіздеудің аумақтық бірлікке бөлу қағидаларын қарастырады. Бұл адамның өміршеңдік экономикалық, әлеуметтік, саяси, мәдени аспектілерімен байланысты экологиялық ұстанымымен рельеф қызметін және рөлін бағалау белгіленді. Рельефке антропогендік әсерді қоса алып геоморфологиялық жүйе ішіндегі заттық-энергетикалық ағындар, осы ағындардың қуатылығы мен бағыттылығын геоморфологиялық жүйенің ішкі құрылымында өзгерте отырып, анықталған динамикадағы уақытша-кеңістіктік өзгерістерді шығару. Зерттеулер нәтижесінің бірі ретінде Қарағанды облысының экологиялық-геоморфологиялық картасы келтірілген.

**Тірек сөздер:** морфолитотип, табиғи-антропогендік өзгеру, рельеф, Орталық Қазақстан, экологиялық-геоморфологиялық жүйе.

## Summary

*R. T. Bekseitova*

Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, Acting Professor of the Sub-Department of Cartography and Geoinformatics of the Department of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University)

### PRINCIPLES OF DEFINING ECOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL SYSTEMS (BASED ON THE EXAMPLE OF CENTRAL KAZAKHSTAN)

Principles of defining territorial units of ecological and geomorphological systems and their substantiations are examined in the article based on the example of Central Kazakhstan. It is noted that the assessment of the role and functions of relief with environmental considerations is related to the economic, social, political and cultural aspects of human life. Anthropogenic impacts on the relief, including the material-energy flows in geomorphic systems bring the certain spatial and temporal changes into the dynamics, direction and power of these flows and change the internal structure of the geomorphic systems. As one of the results of the research the ecological-geomorphological map of the Karaganda Oblast is adduced.

**Keywords:** morpholithotype, natural and anthropogenic changes, relief, Central Kazakhstan, ecological and geomorphological system.

*Поступила 03.09.2013 г.*

**Л. К. ВЕСЕЛОВА**

К.г.н., доцент, и.о. профессора кафедры картографии и геоинформатики  
факультета географии и природопользования  
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

## **СТРУКТУРА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

*Обоснована структура процессов рельефообразования по высоте горных систем Северного Тянь-Шаня, которая закономерна не только для горных хребтов, но и для внутригорных впадин. По структуре четко выделяются следующие экзоморфодинамические пояса: предгорно-равнинный, низкогорный, среднегорный и высокогорный. Во внутригорных впадинах хорошо выражена дифференциация процессов флювиального геоморфогенеза и развиты пять высотных флювиальных поясов. Среди геоморфологических процессов в структуре экзоморфогенеза Северного Тянь-Шаня особую опасность вызывают селевые явления.*

**Ключевые слова:** геоморфологические процессы, экзоморфодинамические пояса, флювиальный геоморфогенез, опасные процессы.

В горных системах Северного Тянь-Шаня дифференциация процессов рельефообразования по высоте (высотная поясность) закономерна не только для горных хребтов, но и для внутригорных впадин. Высотная поясность процессов экзоморфогенеза обусловлена ярусностью рельефа, ландшафтно-климатическими условиями каждого из ярусов [1].

Современные представления о высотной поясности рельефа горных стран отражены в работах И. С. Щукина, К. К. Маркова, А. И. Спиридонова и др. Рассматривая влияние климата на рельеф, И. С. Щукин отмечает, что сам рельеф, в свою очередь, создает климатическую дифференциацию как по горизонтали, так и по вертикали. Изменение рельефа с высотой в связи с изменением особенностей климата отдельных высотных зон «можно по аналогии с растительной и почвенной поясностью назвать морфологической поясностью» [2].

В отношении дифференциации современных процессов экзоморфогенеза горных территорий по вертикали будем выделять не морфологическую, а экзоморфодинамическую поясность, учитывая динамику процессов в современных условиях. По структуре процессов экзоморфогенеза в горных системах Северного Тянь-Шаня четко выделяются предгорно-равнинный, низкогорный, среднегорный и высокогорный экзоморфодинамические пояса. Типичным примером структуры поясности современных экзогенных процессов является Иле Алатау.

**Предгорно-равнинный пояс** – 600–1000 м, горизонтальное расчленение 1,5–2,0 км/км<sup>2</sup>, вертикальное – 5–10 м, преобладают процессы аллювиально-пролювиальной аккумуляции и овражной эрозии.

**Низкогорный пояс** – 1000–2000 м, густота расчленения до 2,5 км/км<sup>2</sup>, глубина расчленения от 150–200 до 250–300 м, исключением являются поверхности останцов до неогенового пенеплена. Основные процессы: речная эрозия, гравитационно-склоновые процессы (оползни, обвалы, осыпи) (рисунок 1).

**Среднегорный пояс** – 2000–3200 м, густота расчленения до 3,0–3,5 км/км<sup>2</sup>, глубина расчленения от 300–500 до 500–7000 м, преобладают флювиальные процессы: линейная эрозия, поверхностный сток. Из неблагоприятных рельефообразующих процессов развиты ливневые сели, снежные лавины, обвалы, камнепады.

**Высокогорный пояс** – 3000–3600 м и выше (рисунок 2), глубина расчленения 800–1500 м, господство современных нивально-гляциальных и криогенных процессов: экзарация, ледниковая аккумуляция, гляциальные сели, солифлюкция, морозные пучения, термокарст.

В пределах высотного пояса дифференциация процессов экзоморфогенеза зависит не только от морфометрических характеристик рельефа, но и от литологии пород, экспозиции склонов, влияющей на распределение тепла и влаги на склоне, что проявляется в особенностях поверхностного стока, почвенно-растительного покрова.



Рисунок 1 – Дифференциация современных процессов экзоморфогенеза в Кунгей Алатау



Рисунок 2 – Нивально-гляциальный экзоморфодинамический пояс Тянь-Шаня, пик Хан-Тенгри

Среди геоморфологических процессов в структуре экзоморфогенеза Северного Тянь-Шаня особую опасность вызывают селевые явления. Наиболее интенсивным селеобразованием и мощными селепроявлениями ливневого и гляциального происхождения характеризуются бассейны рек Киши и Улькен Алматы, Талгара и Иссыка. За последние 150 лет в горах Иле Алатау наблюдалось 12 катастрофических селей: три сейсмогенных (1841, 1887, 1889 гг.), четыре ливневых (1921, 1947, 1950, 1953 гг.), пять гляциальных (1963, 1973, 1977, 1980, 1981 гг.). Катастрофический сель 1963 г. уничтожил и заполнил отложениями озеро Иссык, которое много лет было природным селехранилищем. Он усилил потенциальную опасность высокогорных селей бассейна озера.

Катастрофический сель 1973 г. по своей мощности превзошел все сели на реке Киши Алматы, а сель 1977 г. (Улькен Алматы) был самым катастрофически мощным в горах Казахстана.

Высотная поясность процессов экзоморфогенеза характерна не только для всего комплекса процессов рельефообразования, но и для отдельных генетических типов. Наиболее ярко это проявляется во внутригорных впадинах, расположенных на разных гипсометрических уровнях Северного Тянь-Шаня (от 1000–1200 до 2600–2800 м). Основным процессом геоморфогенеза внутригорных впадин являются флювиальные процессы (Сюгатинская, Жаланашская, Кегенская, Текесская впадины).

Их формирование, структура, устойчивость определяются ландшафтно-климатическими и литолого-структурными условиями как самих впадин, так и окружающих горных хребтов. Так, в урочище Бартогай в структуре экзоморфогенеза флювиальные процессы составляют до 60 %. Остальные 40 % приходятся на следующие процессы: плоскостной смыв – 15 %, делювиальные – 12 %, обвальнo-осыпные – 10 %, коллювиально-делювиальная аккумуляция – около 3 % (рисунок 3).

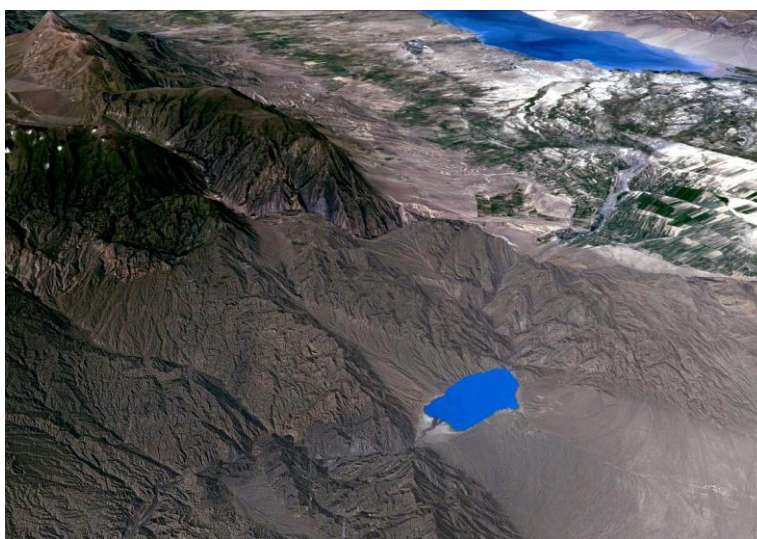


Рисунок 3 – Бартогайское водохранилище  
(Terrain Model из Google Планета Земля 7.1.1.1888)

С увеличением абсолютных высот поверхностей внутригорных впадин и окружающих их хребтов происходит усложнение структуры флювиальных процессов и форм рельефа. Наиболее ярко эта закономерность проявляется в Текесской впадине, расположенной между высокогорными массивами Хан-Тенгри на юге и Кетмень на севере на абсолютных высотах от 1700 до 2400 м. На этих высотах развито пять высотных поясов флювиального геоморфогенеза.

**1700–1800 м** – сложная устойчивая флювиальная система р. Текес с притоками Орто Кокпак, Улькен Кокпак, Боянкол, Нарынкол. Речные долины с хорошо развитыми поймами высокого и низкого уровня, комплексом из четырех надпойменных террас, внутренними дельтами.

**1800–1900 м** – относительно устойчивая система временных рек (руч. Дараты, Есекарткан, Омеке) с преобладанием процессов формирования аккумулятивных форм рельефа – конусов выноса (ур. Астынгы, Жабыр, подножия гор Адырган). На склонах развита система эрозионных форм рельефа: рытвины, промоины, овраги, формируется бедленд.

**1900–2000 м** – относительно простые динамичные системы с господством процессов эрозии временных водотоков и поверхностного стока. Густота горизонтального расчленения достигает 10–12 км/км<sup>2</sup> (горы Жабыр, Адырган).

**2000–2200 м** – преобладание флювиальных систем, временных русловых потоков с формированием эрозионно-аккумулятивных форм рельефа (горы Жабыртау, ур. Устынги Жабыр).

**2200–2400 м** – водораздельные поверхности гор Айгыржал и Бирюкас в Текесской впадине с флювиальными формами рельефа сезонного поверхностного стока.

Таким образом, морфологические особенности рельефа во внутригорных впадинах определяют в каждом высотном экзоморфодинамическом поясе структуру ведущих процессов рельефообразования.

Прогноз развития процессов экзоморфогенеза основывается на результатах изучения изменений природных условий в каждом из геоморфологических (экзоморфодинамических) высотных поясов. Наиболее существенные изменения происходят в нивально-гляциальном поясе в результате деградации современного оледенения. Изменения в данном поясе дают возможность оценить направленность изменения структуры экзодинамических процессов. С каждым годом в структуре процессов экзоморфогенеза увеличивается доля природно-антропогенного (техногенного) происхождения.

Наиболее существенные изменения происходят в нивально-гляциальном поясе – деградация оледенения. Усиливающаяся деградация ледников дает возможность оценить направленность изменений структуры геоморфологических процессов в горной системе в целом. По данным нашим гляциологов (Вилесов, Уваров, 2001; Кокарев, 2009), оледенение Иле Алатау в течение 1955–2008 гг. сократилось по площади на 117,77 км<sup>2</sup> (на 41 %), около 0,8 % в год. При сохранении выявленных темпов сокращения ледников оледенение Иле Алатау может исчезнуть к концу XXI века. Полученные данные исследований указывают на значительные изменения геоморфологических процессов не только по вертикали, но и в каждом экзоморфодинамическом поясе. В зонах высокогорных поясов динамика процессов обусловлена в основном изменением климатических условий, а в предгорье, низкогорье и среднегорье наряду с природными увеличивается доля влияния антропогенного фактора рельефообразования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Веселова Л.К. Ярусность рельефа гор эпиплатформенного орогенеза // Земная поверхность, ярусный рельеф и скорость рельефообразования: Мат-лы Иркутского геоморфологического семинара, чтений памяти Н. А. Флоренцова. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2007. – С. 20–22.
2. Щукин И.С. Вертикальная морфологическая зональность в горах // Общая геоморфология. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – Т. 2. – С. 268–280.

#### REFERENCES

- 1 Veselova L.K. Layering of mountain relief of epiplatform orogenesis. Earth's surface, tiered relief and speed of relief forming: Proceedings of the Irkutsk Geomorphological Workshop, readings in memory of N.A. Florentsov. Irkutsk: Institute of the Earth's Crust of the SD of the RAS, 2007. P. 20-22.
- 2 Shchukin I.S. Vertical morphological zonation in mountains. General Geomorphology. M.: MSU Press, 1964. Vol. 2. P. 268-280.

#### Резюме

*Л. К. Веселова*

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті) география және табиғатты пайдалану факультеті картография және геоақпараттар кафедрасының профессор м.а, доценті, г. ғ. д.

#### СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАНДАҒЫ ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Мақалада Солтүстік Тянь-Шандағы тау жүйесінің биіктік бойынша рельеф түзуші процестердің құрылымына негізделген, мұндағы заңдылық тек тау жоталарына ғана емес, алайда тау ішіндегі ойысқада тиісті. Құрылым бойынша нақты түрде келесі экзоморфодинамикалық белдеуге бөлінеді: тауалды-жазығы, аласа-таулы, орта және биіктаулы. Тау ішіндегі ойыстарда шамамен биіктіктің бес флювиалдық белдеулері дамыған және флювиалдық геоморфогенездің дифференциация процесстері жақсы айтылған. Солтүстік Тянь-Шандағы геоморфологиялық процестер ішіндегі экзоморфогенездің құрылымы аса қауіпті сел құбылысын туғызады.

**Тірек сөздер:** геоморфологиялық процестер, экзоморфодинамикалық белдеу, флювиальный геоморфогенез, қауіпті процестер.

## Summary

*L. K. Veselova*

PhD in Geography, Associate Professor, Acting Professor of the Sub-Department of Cartography and Geoinformatics of the Department of Geography and Nature Management  
(Al-Farabi Kazakh National University)

### STRUCTURE OF GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES IN NORTHERN TIEN SHAN

Structure of the processes of relief-formation according to altitudes of mountain systems of Northern Tien Shan which is logical not only for mountain ranges but also for intra-mountain depressions is considered in the article. According to the structure, the following exomorphodynamic zones are clearly distinguished: submountain-plain, low-mountain, middle-mountain and highland. Within the intra-mountain depressions, the differentiation of the processes of fluvial geomorphogenesis is well-marked and five high-altitude fluvial zones are developed. Among the geomorphological processes in the structure of exomorphogenesis of Northern Tien Shan mudflows are a special hazard.

**Keywords:** geomorphological processes, exomorphodynamic zones, fluvial geomorphogenesis, hazardous processes.

*Поступила 05.09.2013 г.*

УДК 551.324

**А. Ф. ФИНАЕВ**

К.г.н., зав. лаб. климатологии и гляциологии  
(Институт водных проблем гидроэнергетики и экологии, АН Республики Таджикистан)

## **ДИНАМИКА ОЛЕДЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ПАМИРО-АЛАЯ**

*Рассматриваются изменения гидрометеорологических параметров и оледенения отдельных районов Памиро-Алая. Используются данные полевых наблюдений, а также снимки Landsat за 1992–2010 гг. Средняя годовая температура воздуха в районе исследований увеличилась на 0,3°C, годовая сумма осадков возросла на 20%. Анализ снимков показал, что в последние годы площадь оледенения стабилизировалась или даже увеличивается.*

**Ключевые слова:** изменение климата, оледенение, Памир.

Большая часть горных массивов Памиро-Алая находится на территории Таджикистана. Здесь формируется основной сток реки Амударья, которая является главным водным ресурсом для большинства стран Центральной Азии. Горные хребты перехватывают основную влагу, поступающую с воздушными потоками с запада в зимне-весенний период. В результате над горами выпадает большое количество осадков. Значительная часть воды аккумулируется в горных ледниках зимой. В засушливое летнее время года снежные поля и ледники интенсивно тают. В этот период на реках наблюдается паводок, который достигает своего максимума в июле–августе.

Усиление внимания к воздействию климата на окружающую среду породило большое количество моделей, которые просчитывают различные сценарии развития будущих климатических изменений [9]. Для Таджикистана эти модели прогнозируют уменьшение площади оледенения и стока рек, а также смещение времени максимального паводка на более ранний период. Калибровка этих моделей может основываться на исторических данных. К сожалению, такой информации совершенно недостаточно, особенно из труднодоступных горных районов. В большинстве публикаций, посвященных оледенению Памира, используются данные, полученные при исследовании отдельных ледников до 1980 г.

Гляциологическая станция «Ледник Абрамова», которая входила в сеть Всемирной службы гляциологического мониторинга и была единственной в этом регионе, прекратила свою работу в 1998 г. Она находилась на территории Кыргызстана. В Таджикистане никогда не проводился регулярный мониторинг оледенения. Однако в настоящее время уже имеются данные дистанционного зондирования со спутников за несколько десятков лет. Используя такую информацию, можно создать общую картину изменения оледенения в этом горном регионе.

**Данные и методы.** По сведениям А. С. Щетинникова [8], на Памиро-Алае имеется 11 915 ледников общей площадью 8624 км<sup>2</sup>. В небольшом исследовании оценить такое количество гляциологических объектов очень сложно, поэтому для изучения динамики ледников Памиро-Алая были выбраны 3 ключевых района горного оледенения: хребты Западного Памира, бассейн реки Варзоб (Гиссаро-Алай) и высокогорная часть Центрального Памира, которая ограничена бассейном крупнейшего ледника Федченко (рисунок 1).

В настоящей работе использовались доступные данные дистанционного зондирования со спутников Landsat за различные годы, цифровые карты рельефа SRTM DEM (разрешение 50x50 м)



и Aster DEM (разрешение 24x30 м), климатические и гляциологические каталоги, данные наблюдений гидрометеорологической сети и другие материалы.



Рисунок 1 – Исследуемые районы на территории Памиро-Алая

**Результаты. Западный Памир.** Территория Западного Памира первая встречает воздушные потоки, приходящие с западных равнинных территорий. Таким образом, этот район может быть наиболее чувствителен к изменению климата. Исследования охватывают Рушанский хребет, находящийся в Таджикистане, и хребет Шива, расположенный в Афганистане.

Рушанский хребет простирается с запада на восток на 145 км. Перевальная часть колеблется от 4200 до 5700 м. Площадь Рушанского хребта равна 5946 км<sup>2</sup>; оледенение составляет 862 км<sup>2</sup>, что соответствует 14,5% от общей площади. Хребет Шива расположен западнее Рушанского хребта и простирается с севера на юг на 50 км, а его вершины достигают 4500 м. Площадь хребта Шива составляет 901 км<sup>2</sup>; оледенение – 61 км<sup>2</sup>, или 6,8% от общей площади. Оледенение изучаемого района не представлено в международных базах данных, таких, например, как GLIMS. Это явилось дополнительным критерием при выборе территории.

Известно, что в процессе деградации ледника площадь поверхностной морены увеличивается, а площадь открытого льда уменьшается. И наоборот, при развитии оледенения растет открытая поверхность, которая хорошо выделяется на космических снимках [8]. Поэтому для относительной оценки изменения не так уж важно знать точные границы ледников, а достаточно оценить увеличение или уменьшение открытой его части.

Исходными данными служили изображения, полученные со спутников Landsat в конце периода абляции (август–сентябрь) за отдельные годы в интервале 1992–2010 гг. (1992, 1998, 2002, 2005, 2006, 2009). Для оценки влияния климата на оледенение проводилось сравнение изменения площади открытого оледенения и климатических параметров.

Площадь открытого оледенения территории рассчитывалась на основе нормализованного снежно-ледового индекса (NSGI) за различные годы. С помощью NSGI хорошо выделяется снежно-ледовая поверхность, не покрытая слоем обломочного материала. NSGI рассчитывался по формуле:  $NSGI = (b_3 - b_5) / (b_3 + b_5)$ , где  $b_3$  – третий канал (0,63–0,69 мкм, красный);  $b_5$  – пятый канал Landsat (1,55–1,75 мкм, средний инфракрасный).

В работе использовались данные четырех метеорологических станций («Хорог», «Ирхт», «Рушан», «Джаушангоз») и двух гидрологических («Хорог» на реке Гунт и «Барчадив» на реке

Бартанг). За норму принимались данные из Климатических справочников [6, 7], которые были получены до 1960 г. Гидрометеорологические параметры для нового климатического периода рассчитывались по данным с 1961 по оцениваемый год. Тогда отклонение гидрометеорологического параметра от нормы за новый климатический период было вычислено с помощью следующей формулы:

$$dP = \left[ \sum_{1960}^{year} P_{year} / (year - 1960) \right] - P_n,$$

где  $dP$  – отклонение климатического параметра (температуры, осадков или стока) от нормы;  $P_{year}$  – климатический параметр на расчетный год;  $year$  – последний год в интервале наблюдений;  $P_n$  – климатическая норма, рассчитанная как среднее за период с начала наблюдений до 1960 г. Выражение в квадратных скобках является скользящим средним с 1960 по год оценки. Таким образом, с увеличением длины ряда вычисляется более достоверная климатическая характеристика, в которой ежегодные колебания погоды сводятся к минимуму. В результате получается величина отклонения от нормы за новый климатический период. Такой расчет проводился для каждого параметра на каждой станции, а затем была сделана средняя оценка по всей исследуемой территории.

Анализ климатических данных с 1960 по 2009 г. показал, что по сравнению с нормой средняя годовая температура воздуха  $T$  в районе Западного Памира увеличилась на  $0,3^{\circ}\text{C}$ , а годовая сумма осадков  $P$  возросла на 20%.

Из анализа снимков Landsat следует, что площадь открытого оледенения  $S$  на Рушанском хребте с 1992 по 1998 г. уменьшилась на 15,2%, а затем начала увеличиваться. К 2009 г. площадь оледенения возросла на 4,5 % по отношению к начальной величине. Хребет Шива, находящийся к западу от Рушанского, имеет более низкие высоты, поэтому его площадь оледенения значительно меньше. Несмотря на это, открытое оледенение хребта Шива к 1998 г. сократилось на 13,7 %. Затем оно начало увеличиваться и к 2009 г. превысило первоначальную площадь примерно на 6 %. Речной сток  $Q$  на исследуемой территории не изменился (рисунок 2).

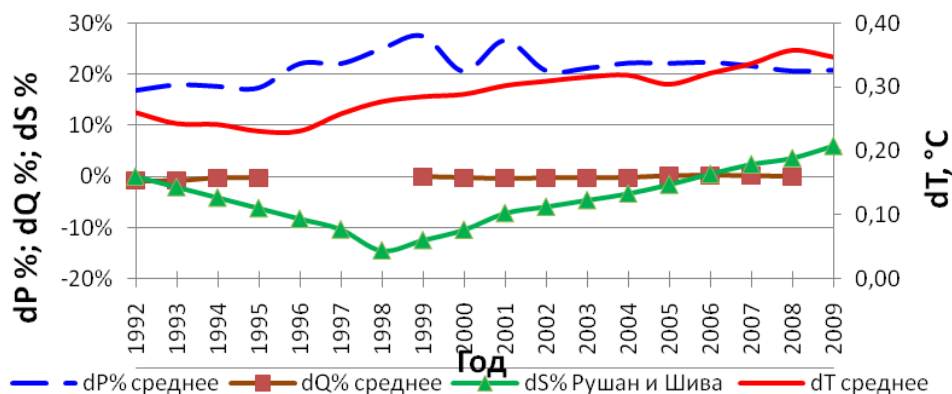


Рисунок 2 – Среднее отклонение гидрометеорологических параметров от климатической нормы с 1992 по 2009 г. и отклонение площади открытого оледенения от площади за 1992 г.

**Бассейн реки Варзоб.** Он расположен на южном склоне Гиссарского хребта к северу от г. Душанбе (рисунок 3). По расчетам, выполненным на основе данных дистанционного зондирования, площадь бассейна р. Варзоб составляет  $1697 \text{ км}^2$ . Диапазон высот меняется от 0,8 до 4,9 км над ур. м.; средняя высота бассейна – 2,76 км над ур. м.; оледенение составляет 2,01 %; среднегодовой сток –  $53,5 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Основными метеорологическими станциями, характеризующими этот район, являются «Душанбе», «Гушары» и «Анзобский перевал».

Ледники на данной территории каровые, не покрыты обломками и расположены в основном на северных склонах хребтов, поэтому они легко идентифицируются на космических снимках. По данным Каталога ледников [5], общая площадь 95 ледников в бассейне р. Варзоб составляла

35,02 км<sup>2</sup>. С 1953 по 1980 г. (за 23 года) она уменьшилась на 22,9 %. Расчеты, сделанные по снимкам Landsat, показали, что с 1980 по 2001 г. (за 21 год) площадь оледенения уменьшилась на 0,1 %. Оледенение этого района составляет лишь 2 % от всей площади бассейна и не оказывает существенного влияния на водный режим р. Варзоб.

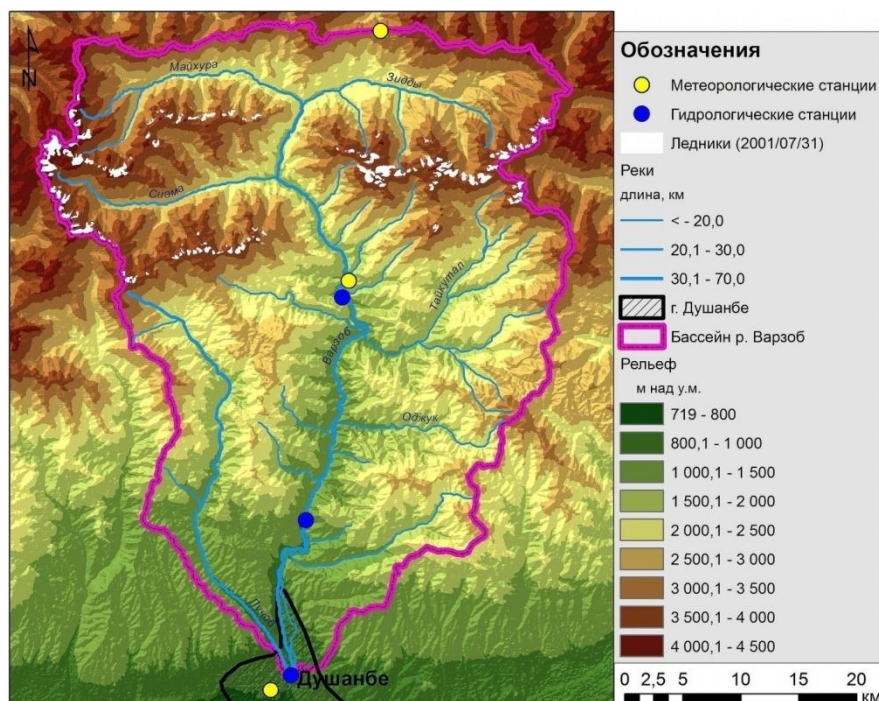


Рисунок 3 – Территория бассейна р. Варзоб

Обычно объем льда рассчитывают по формуле Ерасова. Однако в этом районе формула Кузьмиченка дает меньшую ошибку, всего – 3,5 % [8], поэтому она и была использована при расчетах. Анализ показал, что с 1953 по 1980 г. общий объем ледников уменьшился на 27 %, в последующие годы он не менялся (см. таблицу).

Изменение характеристик оледенения в бассейне р. Варзоб

Параметры	Источник данных		
	Каталог ледников (1953)	Щетинников (1980)	Landsat (2001)
Общая площадь оледенения, км <sup>2</sup>	35,02	26,99	26,97
Количество ледников	95	95	95
Площадь среднего ледника, км <sup>2</sup>	0,37	0,28	0,28
Изменение площади, %	0	22,9	23,0

Если сравнивать климатический период с 1991 по 2010 г. с нормой (1926–1960 гг.), то температура воздуха возросла на 0,77°C. Однако если сравнивать этот новый климатический период с интервалом 1961–1990 гг. (который принят в ВМО), то температура возросла на 0,46°C. Каждые 10 лет осадки в среднем увеличивались на 11 мм в нижней части бассейна и на 18 мм в верховьях в течение всего времени.

**Бассейн ледника Федченко.** На Памире находится ледник Федченко, который считается самым длинным горным ледником. Его бассейн является основным узлом оледенения и расположен в труднодоступном районе Центрального Памира.

Ледник был открыт в начале XX века. За 100 лет для его изучения были организованы 3 крупных экспедиции и построена метеорологическая станция. Исследованию ледника посвящено много

научной литературы, однако многие результаты значительно отличаются друг от друга. Например, длина ледника, указанная в некоторых источниках, колеблется от 71 до 77 км. Имеются различия и в других параметрах оледенения. Использование современных методов дистанционного зондирования позволяет охватить этот регион целиком и более качественно оценить параметры оледенения.

Метеорологическая станция им. Горбунова или «Ледник Федченко» расположена на скальном выступе в средней части ледника на высоте 4169 м над ур. м. С 1933 по 1995 г. на станции проводились регулярные метеорологические наблюдения. Согласно климатическому справочнику средняя годовая температура в этом пункте составляет  $-7^{\circ}\text{C}$ . Годовая сумма осадков равна 1224 мм, а максимальное количество осадков выпадает в зимне-весенний сезон. За весь период наблюдений выявлен небольшой рост температуры воздуха со скоростью  $0,7^{\circ}\text{C}$  за 100 лет. Годовые суммы осадков колебались в течение наблюдательного периода, однако можно отметить два максимума – в сороковые-пятидесятые и восьмидесятые-девяностые годы XX века.

По данным Aster DEM, площадь бассейна равна  $1351 \text{ км}^2$ . Расчет по данным топографической карты, сделанной на основе аэрофотосъемки 1976 г., показывает, что общее оледенение бассейна составляет  $828 \text{ км}^2$ .

**Профиль ледника Федченко.** Для уточнения профиля ледника Федченко использовались данные SRTM DEM и Aster DEM. По срединной линии ствола ледника были рассчитаны его длина, профиль и угол поверхности.

Как отмечалось, авторы публиковали различные данные о длине ледника, которая изменяется от 71 до 77 км. Таким образом, с оценкой длины возникли некоторые проблемы и необходимо было выяснить причину этих разногласий.

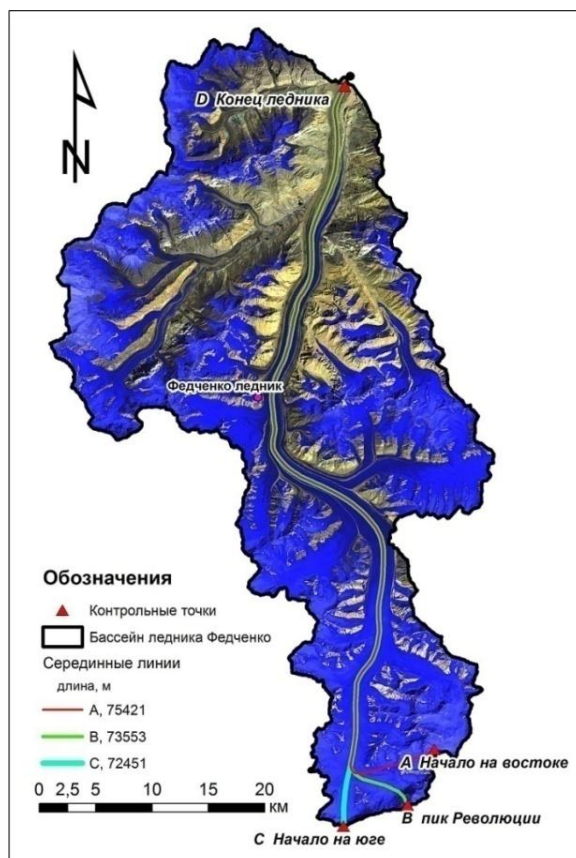


Рисунок 4 – Бассейн ледника Федченко по изображению Landsat

В таблицах Каталога ледников [4] указано, что длина ледника 77 км, хотя на рисунке вертикального профиля того же издания длина составляет менее 75 км. Р. Д. Забиров [3] писал о длине 71,2 км, а в базе данных А. С. Щетинникова [8] приведена длина 75,5 км. Многие другие авторы ссылаются на данные из Каталога ледников, т.е. указывают длину 77 км. Основной причиной таких

расхождений является то, что не была установлена единая начальная точка отсчета. Верхняя часть ледника образована несколькими долинами, сходящимися вместе. За начало ледника исследователи брали верхнюю часть разных долин. Для измерения длины ледника по срединной линии необходимо было определить точку, из которой ледник берет начало (рисунок 4).

Согласно описанию и координатам, приведенным в Отчете экспедиции 1957 года [2], а также данным Каталога ледников, начальная точка отсчета находилась на высоте 6280 м над ур. м. в восточной части верховьев ледника, а его длина составляла 77 000 м. С использованием топографической карты и топографии, построенной по Aster DEM, было проанализировано положение этой точки. Оказалось, что она находится за перевальной частью хребта, а ее высота составляет 6115 м над ур. м. Из этого пункта лед стекает на северо-восток и фактически является началом ледника Витковского, а не на запад-юго-запад, как описано в отчете. Поэтому данный пункт не может быть началом ледника Федченко.

Начальная точка ледника Федченко была определена с помощью данных дистанционного зондирования. Она находится в седловине хребта на высоте 6142 м над ур. м. Этот пункт обозначен буквой А (рисунок 5). Точка начала ледника, указанная И. Г. Дорофеевым в Отчете гляциологической экспедиции 1957 года [2], в настоящее время отстоит на 636 м от точки А к северо-востоку за перевалом, а высота ее примерно на 165 м ниже заявленной в отчете. Этому могут быть две причины: первое – произошла ошибка при определении координат; второе и наиболее вероятное – изменилась высота снежно-ледовой поверхности перевальной части ледника. Во время экспедиционных работ после многоснежных зим поверхность оледенения на перевале была выше из-за снежных наносов. Визуально линия перевала была смещена к подветренной стороне, т.е. к северо-востоку, где скопился большой снежный бархан, так как ветры на этих высотах направлены с юго-запада. Таким образом, это место и было принято за перевальную часть хребта и начало ледника. В последующие годы с уменьшением осадков произошло понижение снежно-ледовой поверхности с восточной стороны перевала и его линия сместилась к западу, что и подтвердили последние измерения по Aster DEM.



Рисунок 5 – Истоки ледника Федченко

Конечная точка ледника согласно координатам, представленным в отчете, соответствует положению конца ледника на 1933 г. и отстоит на 995 м дальше от современного состояния. Таким образом, длина ледника была завышена примерно на 1630 м. В настоящее время, если считать от точки А, она составляет 75 420 м. Если добавить к этой длине 1630 м, то и получится 77 050 м. Данная величина соответствует длине, указанной в каталоге, что подтверждает полученные выводы.

Вторая точка, обозначенная В, была определена в районе пика Революции (переименован в пик Независимости) на высоте 6900 м. Длина ледника от этой точки составляет 73 450 м, хотя по измерениям А. С. Щетинникова, примерно из этого же места, длина равна 75 500 м [8]. Р. Д. Забиров определил начало ледника в том же районе на высоте 5240 м (вероятно, исключил крутые склоны хребтов), поэтому по его измерениям длина ледника еще короче – 71,5 км.

Третья точка (С) взята на юге бассейна, длина ледника от нее составляет 72 450 м.

Профили ледника, полученные по SRTM DEM и Aster DEM, были совмещены с профилем, представленным в Каталоге ледников [4]. Оказалось, что согласно данным SRTM DEM поверхность ледника в целом осталась на прежнем уровне, хотя в некоторых ее частях отмечаются волны. Однако при анализе профиля, полученного по данным Aster DEM, выявлены значительные деформации на поверхности ледника (рисунок 6). Топография, полученная с использованием информации Aster DEM, также показала эти изменения (рисунок 8).

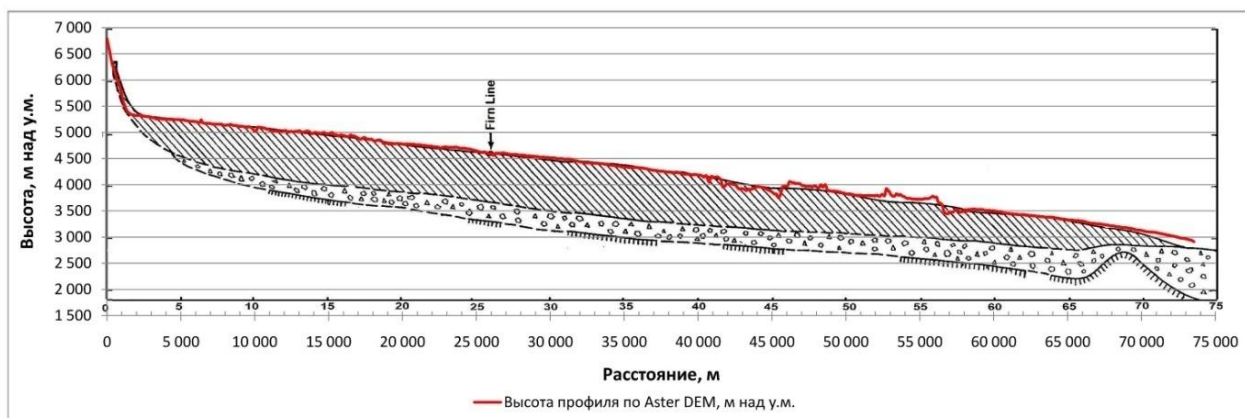


Рисунок 6 – Продольный вертикальный профиль ледника Федченко по данным Aster DEM, совмещенный с профилем из Каталога ледников. За начальную точку профиля взята точка В (см. рисунок 5, пик Революции)

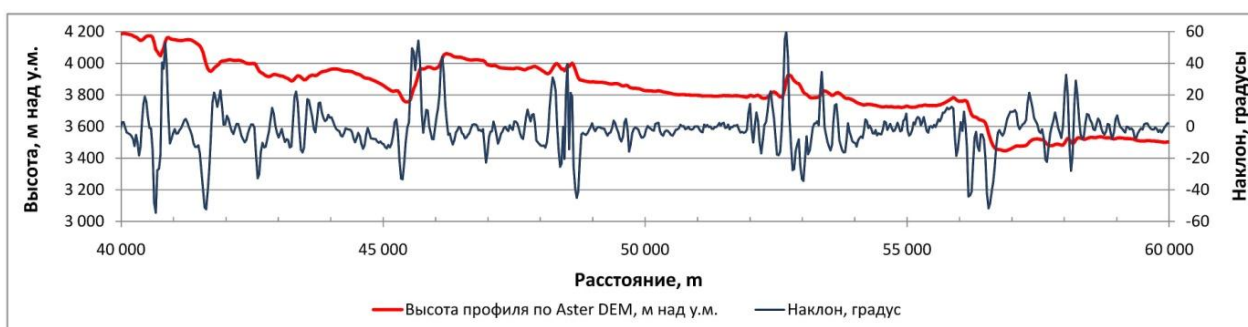


Рисунок 7 – Продольный вертикальный профиль и углы наклона по срединной линии в области деформаций ледника Федченко по данным Aster DEM

При более детальном анализе выявилось, что поверхность ледника сильно деформирована на участке от 40-го до 60-го км (рисунок 7). На расстоянии 40–45 и 56–57 км от начала ледника имеются провалы, а поверхность между этими отрезками несколько приподнялась. На участке от 40 до 45 км поверхность ледника опустилась от 4200 до 3760 м над ур. м.; затем к 46 км поднялась на 300 м до отметки 4060 м над ур. м. На дистанции от 46 до 56 км поверхность постепенно сни-

зилась до высоты 3760 м над ур. м. На отрезке между 48,5 и 52,7 км встречаются две 100–160-метровые возвышенности. На 56 км высота резко падает на 320 м – с 3770 до 3450 м над ур. м. К 58,5 км поверхность поднимается до 3530 м над ур. м. и в дальнейшем постепенно снижается. Язык ледника заканчивается на высоте 2910–2912 м над ур. м.

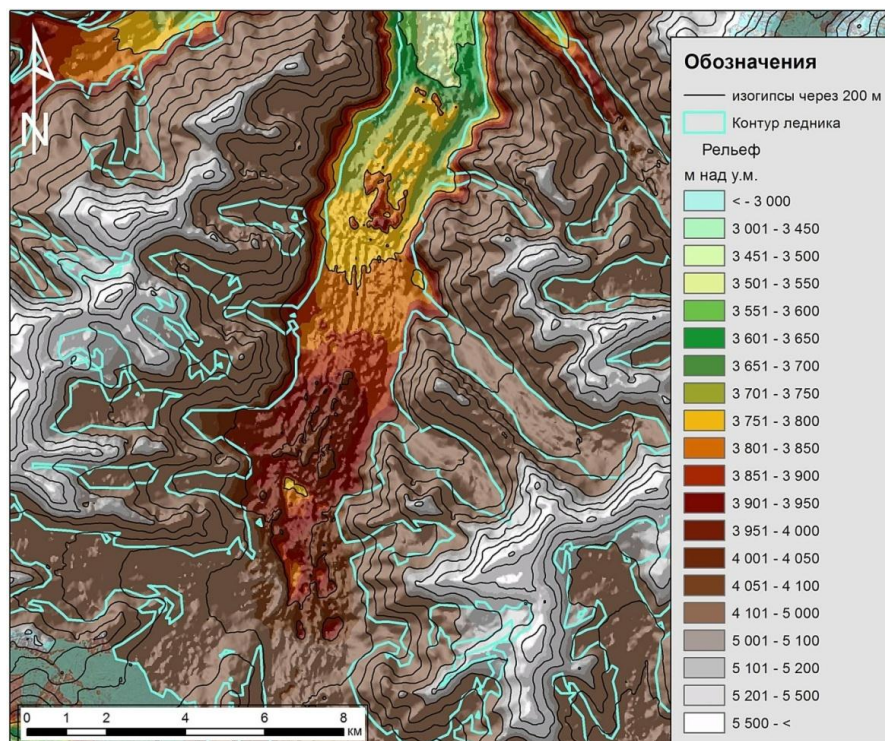


Рисунок 8 – Топография поверхности в области деформаций ледника Федченко по данным Aster DEM

Средний угол наклона поверхности составляет  $-1,9^\circ$ . В начале ледника на горных склонах угол поверхности достигает  $40^\circ$  и выше, а в конечной части наклон поверхности равен  $10\text{--}15^\circ$ . Угол наклона поверхности ствола ледника колеблется от  $0,12$  до  $10^\circ$ , но на участках с резкими провалами и подъемами угол поверхности может достигать  $60^\circ$ .

Большое значение при оценке состояния ледника имеют данные об изменении положения границы его языка. Значительная часть языка ледника Федченко покрыта обломочным материалом (поверхностной мореной), а конечная его часть выходит в широкую долину. Поэтому ледниковая масса растекается в стороны и ширина языка увеличивается от 1800 до 3000 м и более.

Отступление границы языка происходило в течение всего периода наблюдений. С использованием данных экспедиций и изображения Landsat были проведены границы языка ледника за отдельные годы с 1933 по 2011 г. Из-за огромной ширины языка и неравномерного таяния перемещение его границы в разных частях происходит с неодинаковой скоростью, поэтому точно измерить линейную величину отступления границы языка невозможно.

В связи с этим оценка отступления ледника проводилась по изменению площади конечной части языка за отдельные годы (в общей сложности за 15 лет). Площадь рассчитывалась между стационарной условной базовой линией, проведенной поперек языка, и границей конечной части ледника (рисунок 9). С 1933 по 2011 г. площадь уменьшилась на  $2,4 \text{ км}^2$ . Однако скорость отступления после 1992 г. снизилась. Положение границы конечной части ледника стало меняться незначительно.

На графике многолетнего изменения площади конечной части ледника можно увидеть, что до 1992 г. скорость уменьшения площади была больше, чем в последние годы (рисунок 10). В 1977, 1999, 2001 и 2005 гг. площадь даже увеличилась, а это значит, что ледник в эти годы продвигался вперед.

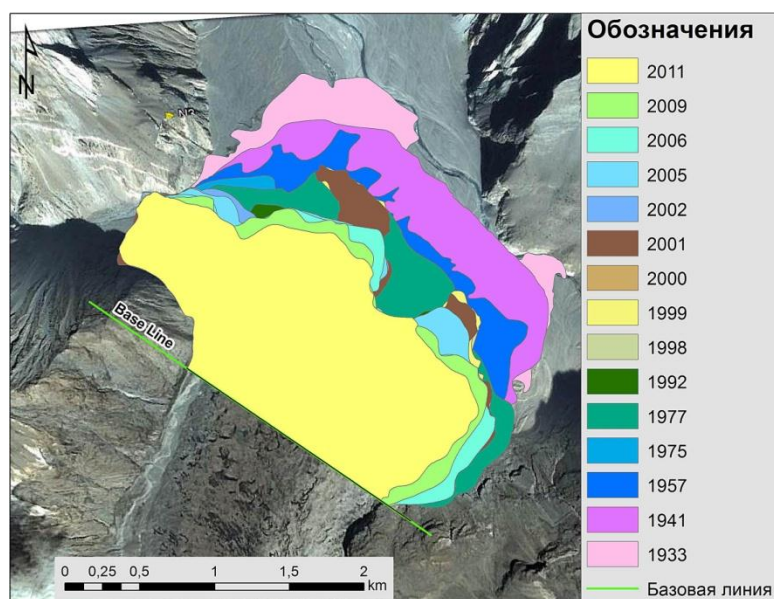


Рисунок 9 – Площадь между базовой линией и границей языка ледника Федченко в разные годы

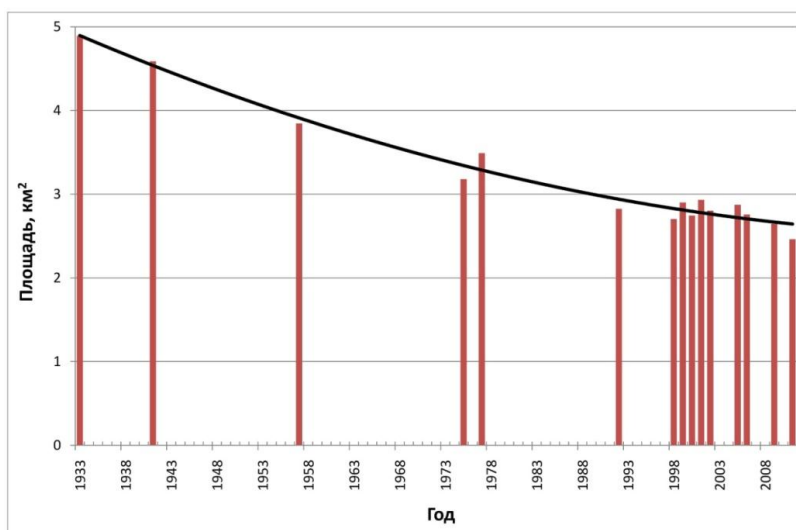


Рисунок 10 – Многолетнее изменение площади участка между базовой линией и конечной границей языка ледника Федченко

**Обсуждение.** Баланс массы ледниковых систем зависит как от температуры, так и от количества осадков, что хорошо показано при моделировании этих процессов [1]. Сравнение изменения климатических характеристик с изменением площади оледенения по территории хребтов Рушанский и Шива подтверждает эти теоретические исследования. На фоне общего потепления и увеличения осадков площадь оледенения снижалась. Но когда общее количество осадков увеличилось на 20–25 %, площадь оледенения начала расти и даже превысила начальную более чем на 5 %.

Результаты исследования второго участка – бассейна реки Варзоб – неоднозначны. Несмотря на рост температуры и увеличение осадков, площадь оледенения с 1980 по 2001 г. практически не изменилась. Тем не менее с 1953 по 1980 г. наблюдалось интенсивное уменьшение оледенения, что, вероятно, связано с ошибками интерпретации данных и различными методами исследования в разное время. На завышение площади оледенения при составлении Каталога ледников по данным аэрофотосъемки обратил внимание А. С. Щетинников [8]. Так как в качестве исходных данных ис-



пользовались изображения, полученные после заснеженной зимы, то в площадь оледенения были включены заснеженные склоны, расположенные выше ледников. В дальнейшем снег на склонах растаял, и видимая площадь верховьев ледников уменьшилась, хотя фактическая площадь оледенения почти не изменилась. Особенно к этому эффекту чувствительны малые ледники, поскольку снежная облицовка горных склонов составляет большой процент от их площади. Вероятно, именно это и сказалось на уменьшении площади оледенения на 23 % в бассейне реки Варзоб с 1953 по 1980 г.

Исследования бассейна ледника Федченко с использованием цифровых карт рельефа (DEM) разного разрешения и географической информационной системы (GIS) позволили уточнить некоторые параметры его основного ствола. Обзор более ранних исследований, а также новых дистанционных данных подтвердил, что единого мнения о расположении начальной точки отсчета ледника Федченко нет. Это соответственно сказывается на различиях при расчете длины ледника. В 1910–1913 гг. ледник продвинулся вниз по долине примерно на 1000 м. Отступление границы языка после этой подвижки происходило интенсивно, но к концу XX века замедлилось. Вероятно, в последние годы происходит стабилизация баланса ледниковой массы. Обнаруженную деформацию в средней части ледника можно трактовать как «волну» подвижки, однако такое предположение требует подтверждения с помощью дальнейшего мониторинга.

Таким образом, использование дистанционных методов зондирования дает возможность уточнить имеющиеся и получить новые данные для труднодоступных ледниковых районов. Хронологический анализ разных ледниковых систем показал, что они постоянно меняются. Исследования трех областей Памиро-Алая проводились с помощью трех различных подходов, и все полученные результаты подтверждают, что скорость отступления ледников значительно снизилась.

Очевидно, что большая ледниковая система Западного Памира (Рушан-Шива) чувствительна к изменениям климата. Небольшие каровые ледники бассейна реки Варзоб, расположенные на северных склонах, уменьшались до 1980 г., а затем их состояние стабилизировалось. Отступление крупнейшего ледника Федченко в девяностых годах XX века стало замедляться.

Необходимо продолжать дистанционный мониторинг состояния ледников Памира, что позволит выявить дальнейшую тенденцию изменения площади оледенения, а также лучше понять взаимодействие климата и ледниковых систем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Глазырин Г.Е., Финаев А.Ф. Прогноз изменения оледенения гор Западного Таджикистана // Будущее гляциосферы в условиях меняющегося климата. Симпозиум гляц. ас. Пушино, Московской обл., 17–21 мая 2002 г. МГИ, вып. 95. – М., 2003. – С. 102-106.
- 2 Гляциологическая экспедиция на ледник Федченко (предварительные результаты исследований) / Под ред. В. Л. Шульца. – Ташкент: АН УзССР, 1960. – 180 с.
- 3 Забиров Р.Д. Оледенение Памира. – М.: Географгиз, 1955. – 172 с.
- 4 Каталог ледников СССР. Т. 14. Средняя Азия. Вып. 3. Ч. 5. Бассейн р. Кофирниган. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 44 с.
- 5 Каталог ледников СССР. Т. 14. Средняя Азия. Вып. 3. Ч. 8. Бассейн р. Муксу (А-Система ледника Федченко). – Л.: Гидрометеоздат, 1968. – 64 с.
- 6 Справочник по климату СССР. Вып. 31. Том 2. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 228 с.
- 7 Справочник по климату СССР. Вып. 31. Том 4. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 212 с.
- 8 Щетинников А.С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая. – Ташкент: САНИГМИ, 1998. – 220 с.
- 9 Climate Resiliency for Natural Resources Investments. (2011) Asian Development Bank. Project TA 7599-TAJ. – 158 p.

#### REFERENCES

- 1 Glazyrin G.E., Finayev A.F. Prognosis of the changes in mountain glaciation of the West Tajikistan. Future of glaciology in conditions of changing climate. Symposium of Glac.Ass. in Pushchino, Moscow obl., 17–21 May 2002. MSI, iss. 95. M., 2003. P. 102-106.
- 2 Glaciological expedition to the Fedchenko Glacier (preliminary results of the studies). Ed. by V. L. Shultz. Tashkent: AS of the UzSSR, 1960. 180 p.
- 3 Zabiroy R.D. Glaciation of the Pamirs. M.: Geographgiz, 1955. 172 p.
- 4 Inventory of Glaciers of the USSR. Vol. 14. Central Asia. Issue 3. Part 5. Kofirnigan River Basin. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1980. 44 p.
- 5 Inventory of Glaciers of the USSR. Vol. 14. Central Asia. Issue 3. Part 8. Muksu River Basin (A-System of the Fedchenko Glacier). Leningrad: Gidrometeoizdat, 1968. 64 p.
- 6 Reference Book on Climate of the USSR. Issue 31. Vol. 2. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1966. 228 p.

7 Reference Book on Climate of the USSR. Issue 31. Vol. 4. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1966. 212 p.

8 Schetinnikov A.S. Morphology and regime of the glaciers of the Pamir-Alay. Tashkent: CASRHMI, 1998. 220 p.

9 Climate Resiliency for Natural Resources Investments. (2011) Asian Development Bank. Project TA 7599-TAJ. 158 p.

### **Резюме**

*А. Ф. Финаев*

(Тәжікстан Республикасының ҒА су мәселелері гидроэнергетика және экология институты)  
климатология және гляциология зертханасының жетекшісі, г.ғ.к.

#### **ПАМИР-АЛАЙДАҒЫ БІРНЕШЕ АУДАНДАРДЫҢ МҰЗДАНУ ДИНАМИКАСЫ**

Мақалада Памир-Алайдағы жеке аудандардың мұздануы мен гидрометеорологиялық параметрлерінің өзгерістері қарастырылған. Далалық бақылау деректері, сонымен бірге 1992-2010 жылдардағы Landsat түсілімдері пайдаланылды. Зерттеу ауданындағы орташа жылдың ауа температурасы 0,3°C-ге ұлғайып, жауын-шашынның жылдық жиынтығы 20%-ға өсті. Мұнда соңғы жылдағы мұздану аумақтары тұрақтанғанын немесе ұлғайғанын түсірілімдер талдауы көрсетті.

**Тірек сөздер:** климаттың өзгеруі, мұздану, Памир.

### **Summary**

*A. F. Finayev*

Candidate of Geographical Sciences, Head of the Lab. of Climatology and Glaciology  
(Institute of Water Problems of Hydropower Engineering and Ecology, the Academy of Sciences  
of the Republic of Tajikistan)

#### **DYNAMICS OF GLACIATION OF SOME AREAS OF THE PAMIRS AND ALAY**

Changes in hydrometeorological parameters and glaciation of some areas of the Pamirs and Alay are considered in the article. Data of field surveys and Landsat images for 1992-2010 were used. The average yearly air temperature in the region of studies has increased by 0,3°C, the annual amount of precipitation has grown up for 20%. The analysis of the images showed that the area of glaciation has stabilized or even has been increasing in the last years.

**Keywords:** climate change, glaciation, the Pamirs.

*Поступила 10.09.2013 г.*

УДК 550.4:504.05(528.94)

**О. А. ЗАВАЛЬЦЕВА<sup>1</sup>, Н. М. АВАНЕСЯН<sup>2</sup>, Ж. А. АНТОНОВА<sup>3</sup>, В. В. СВЕТУХИН<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> К.б.н., доцент кафедры общей экологии (Ульяновский государственный университет)

<sup>2</sup> Инженер-исследователь (ЗАО «Системы водоочистки», г. Ульяновск)

<sup>3</sup> К.б.н., ст. преп. кафедры общей экологии (Ульяновский государственный университет)

<sup>4</sup> Д.ф.-м.н., директор (Научно-исследовательский технологический институт  
Ульяновского государственного университета)

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА)

*Выполнена оценка эколого-геохимического состояния почв территории г. Ульяновска. Определены основные почвенно-диагностические показатели, такие, как рН, обменные основания, гумус, влажность, содержание подвижных форм тяжелых металлов. Представлены карты-схемы содержания тяжелых металлов в почвах города. Определен характер влияния факторов городской среды на экологическое состояние почв в зонах с разной природно-функциональной организацией урбанизированной территории. Полученные результаты отражают негативные тенденции в изменении экологического состояния почв промышленных городов.*

**Ключевые слова:** негативные тенденции, состояние почв, оценка, тяжелые металлы, экологическое состояние.

Урбозкосистема – это природно-техногенная система, основой которой являются население и связанная с ним хозяйственная деятельность на освоенной территории. Главные системообразующие факторы города – человек и природная среда. Взаимодействие этих факторов и создает специфическую урбозкосистему.

Городская система имеет определенную дифференциацию геохимических ландшафтов с учетом особенностей ведущего в них вида миграции химических элементов – техногенного, поэтому выделяют ландшафты предприятий, жилых зон, зон рекреации и отдыха и др.

Городские почвы живут и развиваются под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но определяющим здесь становится антропогенный фактор. К тому же в условиях городской среды происходит преобразование всех факторов почвообразования (климата, рельефа, почвообразующих пород, растительности), что непосредственно отражается на основных почвенно-диагностических показателях городских почв, таких, как рН, влажность, содержание гумуса, обменных кальция и магния, наличие легкорастворимых солей (главным образом, сульфатов и хлоридов). Следовательно, городские почвы обладают специфическими свойствами, что отличает их от почв естественных.

Объектом настоящего исследования стали почвы правобережной части г. Ульяновска (урбано-земы), относящиеся к зонам разной функциональной организации и находящиеся под разной степенью антропогенной нагрузки.

Техногенные ландшафты г. Ульяновска составляют ландшафтный комплекс полностью измененных ландшафтов. Они подразделяются на селитебные и промышленные.

Промышленные ландшафты представлены производственными и коммунально-складскими территориями, карьерами отработанных и разрабатываемых полезных ископаемых, местами

размещения отходов производства и потребления. Нарушенные ландшафты этого комплекса сосредоточены в промышленных зонах и узлах г. Ульяновска.

В соответствии с генеральным планом города наибольшая нагрузка на окружающую среду создается в административных районах, прилегающих к крупным промышленным районам, где сосредоточено основное количество промышленных и автотранспортных предприятий. К настоящему времени в Ульяновске сложились 3 основные промзоны, 5 промузлов, несколько предприятий расположены отдельно в жилой застройке. Промышленные предприятия поставляют внушительный объем различных загрязняющих веществ, создавая сильную техногенную нагрузку на окружающую среду. Приоритетными загрязнителями на урбанизированной территории являются пыль, газ, твердые отходы. Все это обуславливает формирование сложных потоков вещества, детерминирующих не менее сложную гетерогенную геохимическую структуру территории города и его окружения. Сложность функциональной организации городской территории определяет необходимость комплексного подхода и анализа ее природной организации и хозяйственного использования.

Для исследований пробы почв отбирались с глубин 0–5 и 5–25 см. Отбор и подготовка проб почв для химического анализа проводились в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84, 17.4.3.01-83. Отобранные образцы почв анализировались в аккредитованной химико-аналитической лаборатории Научно-исследовательского технологического института Ульяновского государственного университета. Пробы определялись по следующим почвенно-диагностическим показателям химического состояния: рН, гумус, обменные кальций и магний, гигроскопическая влажность. Все использованные методы являются стандартными и общепринятыми в почвоведении.

В целях изучения загрязнения почв города тяжелыми металлами был проведен анализ на содержание в них подвижных форм металлов:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ . По результатам опробования и анализа почв были составлены карты-схемы содержаний тяжелых элементов, дающие представление о геохимическом состоянии почв рассматриваемой территории. Результаты на картосхемах представляли в виде моноэлементных геохимических полей.

Определение показателей геохимического состояния городских почв позволяет выявить приоритетные загрязнители, приуроченные к различным участкам городской территории. Антропогенное поступление химических элементов в городской ландшафт приводит к изменению геохимического фона данной территории с соотношением элементов, не свойственным природным биоценозам. Следовательно, дисбаланс химических элементов вызывает ряд нарушений, обусловленных избытком или недостатком отдельных элементов, что постепенно приводит к нарушению порога устойчивости городского ландшафта.

В таблице представлены результаты исследования показателей общего геохимического состояния почв.

Показатели общего геохимического состояния почв города

Показатели	Глубина, см	Район города		
		Ленинский $\bar{x} \pm ts_x$	Засвияжский $\bar{x} \pm ts_x$	Железнодорожный $\bar{x} \pm ts_x$
w, %	0-5	2,14±0,33	2,43±0,21	2,58±0,45
	5-25	2,16±0,38	2,48±0,17	2,93±0,40
рН	0-5	7,77±0,10	7,48±0,17	8,03±0,22
	5-25	7,70±0,16	7,39±0,17	8,14±0,18
$\text{Ca}^{2+}$ , мг·экв/100 г	0-5	34,83±1,56	36,20±0,62	34,99±0,77
	5-25	34,29±1,37	35,50±0,50	34,73±0,64
$\text{Mg}^{2+}$ , мг·экв/100 г	0-5	10,71±0,76	12,07±0,39	12,01±0,47
	5-25	10,30±0,69	11,78±0,36	11,77±0,37
Гумус, %	0-5	3,94±0,59	4,12±0,44	3,96±0,95
	5-25	3,90±0,63	3,83±0,45	4,65±1,04

Как показали результаты исследований, рН почвы изучаемых участков изменяется от близкой к нейтральной до щелочной. Не выявлено достоверных различий кислотно-щелочных свойств почв (рН) как для разных глубин, с которых были отобраны образцы, так и для почв разных районов города.

Такие значения рН свидетельствуют о том, что почвенный поглощающий комплекс достаточно насыщен основаниями и, следовательно, почвы более устойчивы к протонной нагрузке и способны в большей степени аккумулировать различные элементы (в том числе и тяжелые металлы).

Повышенную щелочность городских почв многие исследователи связывают также с попаданием в них через поверхностный сток и дренажные воды преимущественно хлоридов кальция и натрия, а также других солей, которыми посыпают тротуары и дороги зимой. Практически повсеместно наблюдается постепенное уменьшение величины рН с глубиной.

Обменные катионы характеризуют поглощательную способность почв, которая имеет большое значение во всех почвенных процессах. Катионы кальция и магния являются наиболее важными из обменных катионов, так как характеризуют такой показатель почвы, как насыщенность основаниями. Результаты исследования показали, что почвенный поглощающий комплекс насыщен обменными кальцием и магнием. Достоверных различий между насыщением обменными основаниями почвы на глубине 0–5 и 5–25 см выявлено не было, также не было обнаружено достоверных различий между содержанием обменных кальция и магния в почвах разных районов города. Этот факт объясняется сложной природно-функциональной организацией города и одновременным влиянием большого количества антропогенных факторов на всю территорию, а соответственно и на отдельные депонирующие среды, к которым относится и городская почва.

Содержание гумуса в почве и его качественный состав являются интегральными показателями ее плодородия, так как обуславливают практически все почвенные процессы и режимы. Как показали результаты исследования, почвы города содержат среднее количество гумуса. Достоверных различий между содержанием гумуса на глубине 0–5 и 5–25 см не установлено.

Для всех изученных городских почв можно отметить такое отрицательное свойство, как переуплотнение, которое непосредственно сказывается на структуре почв, их влажности и других физико-химических свойствах.

Таким образом, свойства городских почв, а особенно поверхностного органоминерального горизонта «урбик» определяются теми условиями среды, в которых они формируются.

Большинство выбросов различных, в том числе и токсических, веществ и материалов в городскую среду сосредоточивается на поверхности почвы, где они постепенно накапливаются, что приводит к изменению химических и физико-химических свойств субстрата.

Изучение распределения элементов в почвах позволяет надежно фиксировать геохимическую дифференциацию городской территории. Как правило, участки с максимальным концентрированием элементов в почвах приурочены к промышленным предприятиям. В верхнем горизонте почв формируются техногенные аномалии, которые определяются по изменению валовых содержаний элементов-загрязнителей относительно содержаний их в фоновых, незагрязненных почвах того же района.

Пространственно-функциональная организация города непосредственно влияет на эколого-геохимическое состояние территории, включая появление геохимических аномалий, а значит неблагоприятных условий среды для живых организмов (в том числе и человека).

Селитебная часть г. Ульяновска представлена небольшими участками естественных почв в парково-рекреационной зоне, около рек, на пустырях. Намного больше распространены антропогенные почвы, среди которых значительное место занимают глубоко преобразованные (урбано-земы), большинство из которых сформировано при перемешивании и засыпании естественных почв. Для промышленных зон города характерны хемоземы.

Результаты обследования почв Ульяновска на содержание подвижных форм ТМ выявили различную степень их антропогенного загрязнения, а также позволили определить приоритетные элементы-загрязнители, приуроченные к различным в функциональном отношении участкам территории. Ранее нами уже были представлены результаты исследования почв, испытывающих

наибольшую антропогенную нагрузку с максимальной аккумуляцией ТМ по сравнению с другими территориями города [1].

Экологическое состояние почв каждой из природно-функциональной зоны города несет важную информацию, необходимую для мониторинга и прогнозирования изменения экологической ситуации в городской системе в целом, а также для выявления зон с экологически неблагоприятными условиями для проживания людей. Особо следует выделить ландшафты жилых зон. Они, как правило, занимают основную часть города, и значительная доля населения проводит в них большую часть своей жизни. Поэтому оценка эколого-геохимической обстановки таких зон и ее улучшение относятся к числу важнейших экологических проблем.

На рисунке представлены карты-схемы содержания подвижной формы кадмия, меди, свинца и цинка в почве города на глубине 0–5 см.

На территории города были выявлены участки, на которых содержание подвижного кадмия превышает ПДК (0,5 мг/кг). Эти территории приурочены к участкам, где расположены крупные промышленные предприятия. В Ленинском районе это территории, прилегающие к ЗАО «Контактор», ОАО «Утес», в Железнодорожном районе – ОАО «Волжские моторы», Ульяновское отделение КБЖД, Нефтебаза (см. рисунок, а).

Обнаруженные концентрации подвижного кадмия в загрязненных почвах превышают ПДК в среднем в 1,4–7,2 раза.

Следует заметить, что кроме объектов промышленности одним из мощных источников поступления техногенных кадмийорганических соединений в городскую среду обитания служат шины и покрышки автомобилей, в которых кадмия содержится до 50 мг/кг [2, 3]. Поэтому с учетом постоянно увеличивающегося количества автомобильного транспорта на территории г. Ульяновска можно предполагать, что содержание кадмия на участках придорожных территорий будет только возрастать.

В пробах почв, отобранных на парковых территориях правобережья г. Ульяновска, содержание подвижного кадмия не превышало ПДК и составило  $0,208 \pm 0,030$  мг/кг. Таким образом, парковые территории не загрязнены подвижным кадмием.

Практически все почвы города содержат подвижную медь выше ПДК (3 мг/кг) (см. рисунок, б).

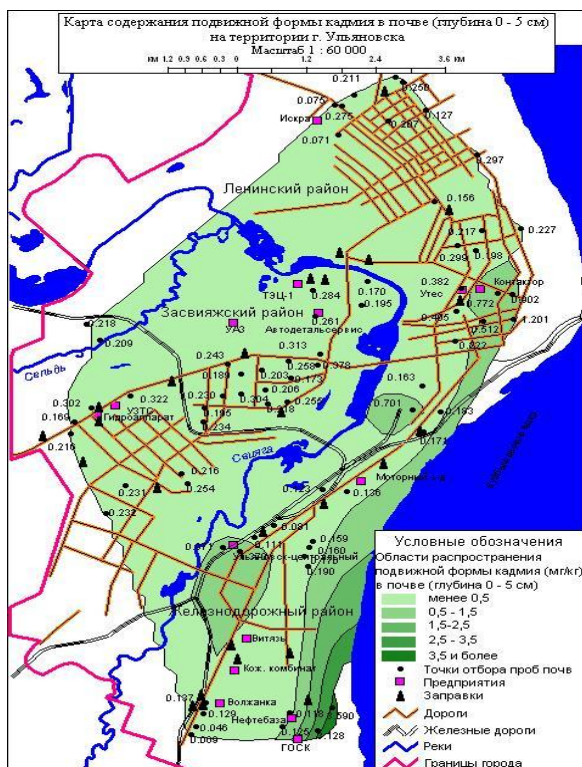
Отмечаются незначительные по площади участки городской территории, где содержание меди в почвах не превышает ПДК, – это локальные участки городских парков, жилых зон, расположенных на максимально возможном удалении от источников поступления ионов меди в окружающую среду.

В целом в почвах города содержание подвижной меди колеблется в очень широких пределах: от 2,5 мг/кг, что ниже ПДК, до 62,1 мг/кг, что превышает ПДК в 20,7 раза. Исследование территорий парков правобережья г. Ульяновска показало, что почвы содержат подвижную медь в концентрациях, превышающих установленные нормативы ( $5,67 \pm 1,74$  мг/кг).

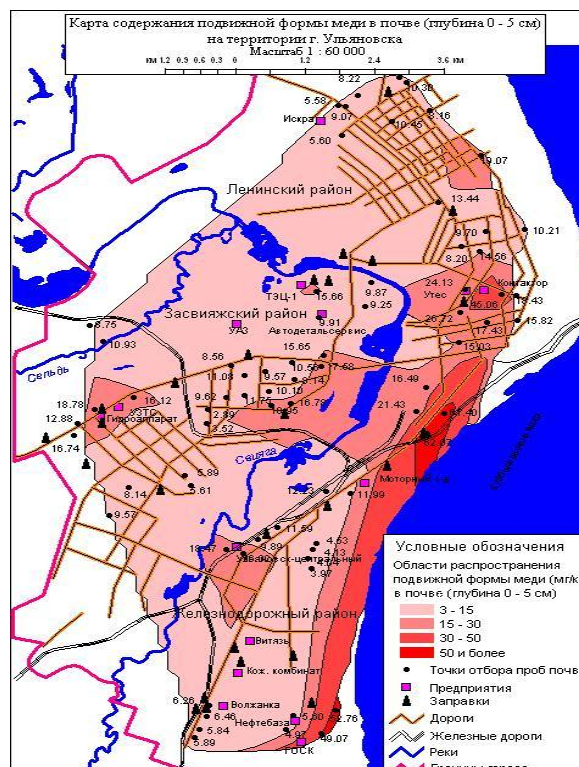
На рисунке, в представлена карта-схема содержания подвижной формы свинца в почве города на глубине 0–5 см. Как показали результаты исследований, почвы города повсеместно содержат подвижный свинец, концентрация которого на исследованных глубинах превышает установленные нормативы (ПДК 6,0 мг/кг). На территории города практически отсутствуют почвы, где содержание свинца ниже ПДК. В целом превышение ПДК свинца в почвах составляет от 1,1 до 28,2 раза.

Максимальные концентрации подвижного свинца в почвах, как и других исследованных металлов, приурочены к местам расположения крупных и средних предприятий (основные промышленные зоны), но значительный вклад в загрязнение почв данным металлом вносит автотранспорт. От интенсивности движения автотранспорта зависят запыленность и поступление в придорожные территории специфических соединений не только за счет выхлопных газов, но и за счет износа покрышек, двигателей, рельсов трамвайных путей и т.д.

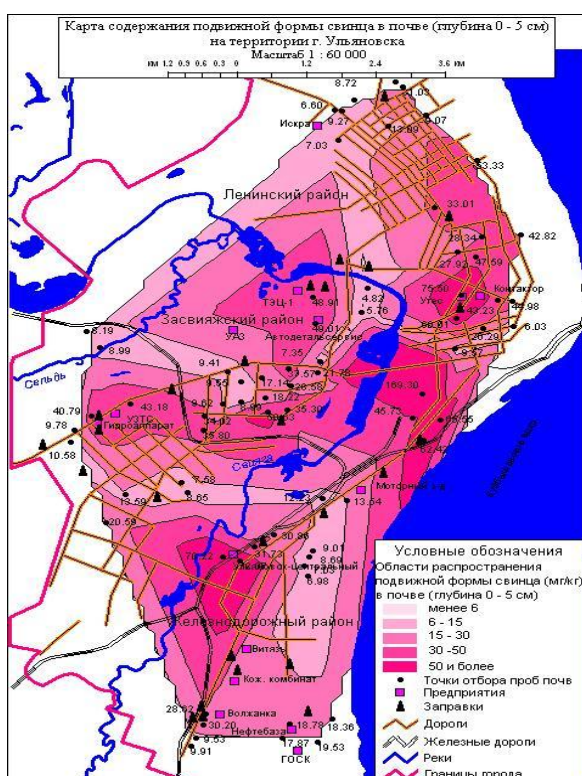
Косвенно интенсивность движения транспорта связана с типом дорожного покрытия (асфальтированные, грунтовые и т.д.). Особый случай представляют улицы, по которым происходит движение железнодорожного транспорта – на таких территориях поступление химических элементов идет не прогнозируемо, в различных формах [4].



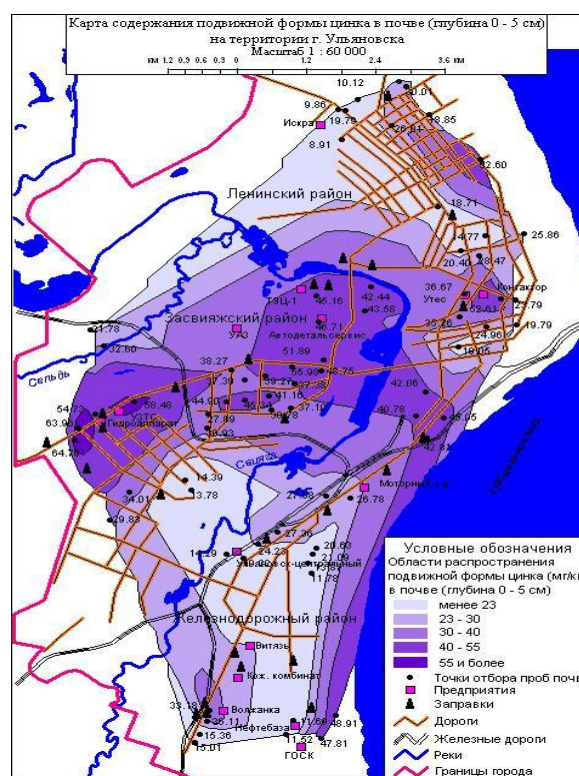
а



б



в



г

Карта-схема содержания подвижного кадмия (а), меди (б), свинца (в) и цинка (г) в почвах г. Ульяновска на глубине 0-5 см

Анализ парковых территорий г. Ульяновска показал, что здесь почвы значительно загрязнены свинцом. Среднее содержание подвижного свинца в почвах парков составило  $12,99 \pm 5,78$  мг/кг.

На рисунке, *г* представлена карта-схема содержания подвижной формы цинка. Результаты исследований показали, что в городе есть почвы, содержащие высокие концентрации подвижного цинка, где наблюдается значительное превышение ПДК (23 мг/кг). В целом превышение ПДК цинка в почвах составляет до 2,5 раз.

Наименее загрязненными подвижным цинком оказались почвы Железнодорожного района. Здесь превышение ПДК цинка приурочено к почвам, прилегающим к территории таких крупных предприятий, как ОАО «Волжские моторы», кондитерская фабрика «Волжанка».

Не загрязненными оказались также почвы северо-западной части Ленинского района города, что можно объяснить отсутствием источников поступления цинка в почвы.

Почвы в Засвияжском районе практически повсеместно загрязнены подвижным цинком, что связано с наличием здесь большого количества средних и крупных промышленных предприятий.

Городские парки не загрязнены подвижным цинком. Среднее содержание цинка в почвах парков составило  $16,91 \pm 4,67$  мг/кг.

Таким образом, основными характеристиками, определяющими степень загрязнения почв, являются степень трансформации, во многом определяемая особенностями использования территории, т.е. городским ландшафтом, и расположение почв относительно источников выбросов.

Почвы различных городских ландшафтов имеют четкие отличия между собой и по агрохимическим характеристикам, и по содержанию ТМ. К наименее трансформированным относятся почвы парково-рекреационной зоны, к наиболее измененным – почвы промышленных территорий, это четко прослеживается и по накоплению ТМ.

По результатам исследований содержания подвижных форм металлов в почвах города можно заключить, что для изученных почв характерна медно-свинцово-цинковая геохимическая спецификация.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.*

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Горбачев В.Н., Аванесян Н.М. Содержание тяжелых металлов в почвах г. Ульяновска // Безопасность жизнедеятельности. – 2008. – № 3. – С. 30-33.
- 2 Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. – М.: Недра, 1998. – 366 с.
- 3 Волков С.Н. Геохимическая эволюция кадмия в естественном и техногенном циклах миграции // Техногенез и биогеохимическая эволюция таксонов биосферы: Труды биогеохимической лаборатории. – М.: Наука, 2003. – С. 113-141.
- 4 Алексеенко В.А. Геохимические системы биосферы. Эколого-геохимическое состояние. – Краснодар: Издательство КубГТУ, 2003. – 194 с.

#### REFERENCES

- 1 Gorbachev V.N., Avanesyan N.M. Content of heavy metals in the soils of Ulyanovsk. Safety of human life. 2008. N 3. P. 30-33.
- 2 Shvartsev S.L. Hydrogeochemistry of the zone of hypergenesis. M.: Nedra, 1998. 366 p.
- 3 Volkov S.N. Geochemical evolution of cadmium in natural and technogenic cycles of migration. Technogenesis and biogeochemical evolution of taxons of the biosphere: Proceedings of biogeochemical laboratory. M.: Nauka, 2003. P. 113-141.
- 4 Alekseyenko V.A. Geochemical systems of biosphere. Ecological and geochemical state. Krasnodar: Publishing House of the KubSTU, 2003. 194 p.



### Резюме

*О. А. Завальцева<sup>1</sup>, Н. М. Аванесян<sup>2</sup>, Ж. А. Антонова<sup>3</sup>, В. В. Светухин<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>(Ульяновский мемлекеттік университеті) жалпы экология кафедрасының доценті, б.ғ.к

<sup>2</sup>(ЖАҚ «Суазарту жүйесі», Ульяновск қ.) инженер-зерттеушісі

<sup>3</sup>(Ульяновский мемлекеттік университеті) жалпы экология кафедрасының аға оқытушысы, б.ғ.к.

<sup>4</sup>(Ульяновский мемлекеттік университеті ғылыми-зерттеу технологиялық институты) директоры, ф.-м.ғ.д.

#### ҚАЗІРГІ КЕНТТЕНГЕН АУМАҚТАРДЫ (УРБАНИЗАЦИЯЛАНҒАН) ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ (МЫСАЛЫ ҮШІН УЛЬЯНОВСК ҚАЛАСЫ)

Ульяновск қаласы аумақтарының топырақ жағдайына экологиялық-геохимиялық бағалау жасалды. Определены негізгі топырақ-диагностикалық көрсеткіштері анықталды, мұндай рН ретінде, ауыспалы негізде, қарашірік, ылғалдылық, ауыр металдардың қозғалмалы формасын ұстау. Қала топырағындағы ауыр металдарды ұстаудың карталар-сұлбасы ұсынылған. Кенттелген аумақтарды әртүрлі табиғи-атқарымдық ұйымдас-тырумен зоналардағы экологиялық топырақ жағдайына қалалық ортаның әсер ету факторларының сипаты анықталды. Өнеркәсіптік қалалардағы экологиялық топырақ жағдайының өзгерісінен алынған нәтижелер негативті үрдісте көрсетілген.

**Тірек сөздер:** негативті үрдістер, топырақ жағдайы, бағалау, ауыр металдар, экологиялық жағдай.

### Summary

*O. A. Zavaltseva<sup>1</sup>, N. M. Avanesyan<sup>2</sup>, Zh. A. Antonova<sup>3</sup>, V. V. Svetukhin<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> C.B.S., Associate Professor of the Sub-Department of General Ecology (Ulyanovsk State University)

<sup>2</sup> Engineer-researcher (CC "Systems of water purification", Ulyanovsk)

<sup>3</sup> C.B.S., Senior Lecturer of the Sub-Department of General Ecology (Ulyanovsk State University)

<sup>4</sup> Dr.Ph.-M.S., Director (Scientific Research Technological Institute of the Ulyanovsk State University)

#### GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF MODERN URBANIZED TERRITORIES (BASED ON THE EXAMPLE OF THE ULYANOVSK CITY)

The ecological and geochemical state of the soils of the territory of the Ulyanovsk city is carried out. The main soil and diagnostic indicators, such as pH, exchangeable bases, humus, humidity, content of slip forms of heavy metals are determined. Scheme-maps of the content of heavy metals are represented in the soils of the city. The nature of influence of the factors of urban environment on the ecological state of the soils in the zones with different natural and functional organization of the urbanized territory is defined. The obtained results reflect the negative tendencies in the change in the ecological state of soils of industrial cities.

**Keywords:** negative tendencies, state of soils, assessment, heavy metals, ecological state.

*Поступила 05.07.2013 г.*

**И. Я. КУЧИНСКАЯ**

К.г.н., доцент, вед. науч. сотр. отдела «ландшафтоведение и ландшафтное планирование»  
(Институт географии им. акад. Г. А. Алиева НАН Азербайджана)

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА БОЛЬШОМ КАВКАЗЕ (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА)**

*Дана оценка ландшафтно-экологической ситуации современных ландшафтов азербайджанской части Большого Кавказа, определены факторы, обуславливающие динамику их изменения, даны рекомендации по улучшению сложившейся обстановки. В ходе исследования составлена карта оценки ландшафтно-экологической напряженности территории и выделены следующие категории экологического состояния: условно удовлетворительное, напряженное, критическое, кризисное и катастрофическое*

**Ключевые слова:** ландшафтно-экологическая ситуация, антропогенное влияние, экзодинамическая напряженность.

Интенсификация и резкое усиление неконтролируемого антропогенного влияния на природу земного шара приводят к коренному изменению геосистем и ухудшению экологической обстановки во всех частях планеты. С изменением во времени и пространстве природно-антропогенных условий развития отдельных ПТК – ландшафтов в целом и ландшафтных компонентов в частности меняются и направление, и тенденции обмена веществом и энергией между ними, что обязательно влияет на деципиентные и физиономичные особенности ландшафтных комплексов, а также на их экологическую устойчивость. В свете этого для своевременного выявления тенденций развития экогеосистем и определения путей оптимизации естественно-антропогенных изменений в них требуется получение оперативной и достоверной информации о современных геодинамических процессах, происходящих в ландшафтах конкретных территорий. В этом отношении особо актуальными являются исследования закономерностей формирования, тенденций развития и динамики, а также особенностей дифференциации динамично развивающихся, но экологически менее устойчивых к внешнему воздействию ландшафтов труднодоступных молодых альпинотипных горных регионов.

Динамика изменения ландшафтно-экологической ситуации обуславливается многочисленными зональными и азональными ландшафтообразующими факторами (климатическими, геолого-геоморфологическими, геоботаническими, почвенными, антропогенными, техногенными и др.). Объектом данного исследования является азербайджанская часть Большого Кавказа, которая характеризуется сложным эколого-ландшафтно-геоморфологическим строением, сильной дифференциацией современных ландшафтных комплексов в высотном и поперечном (антикавказском) направлениях и разнообразным антропогенным воздействием.

В пределах исследуемой территории на формирование современных ландшафтов одновременно интенсивное влияние оказывают новейшие тектонические движения, экзогенные геоморфологические процессы, барьерный эффект гор, экспозиция склонов, высотная и поперечная дифференциации климатических условий, почв и т.д. Они создают современные сильно-дифференцированные естественные ландшафты, в которых особо выделяются высокогорные нивально-скальные, альпийские и субальпийские луговые, средне- и низкогорные горно-лесные, котловинно-аридно-степные, нагорно-аридно-степные и другие основные типы и подтипы ландшафтов со сложными ареалами распространения, пространственное расположение и дифференциация которых сильно меняются в зависимости от местных условий и степени влияния антропогенных факторов.

В целях мониторинга ландшафтно-экологической ситуации на Большом Кавказе изучены взаимосвязь и взаимообусловленность дифференциации ландшафтных комплексов, морфоструктур и морфоскульптур, особенности высотной и пространственной дифференциаций ландшафтных комплексов, антропогенной нагрузки на геосистемы, определена эколого-ландшафтная ситуация в отдельных геосистемах, составлены оригинальные ландшафтные и ландшафтно-экологические

картосхемы, проведена оценка ландшафтной напряженности в исследуемом регионе.

Большой Кавказ – это сложная экосистема с вертикальной ландшафтной зональностью и длительно-климатическими особенностями, создающими пеструю картину ландшафтов влажных субтропиков, аридных субтропических полупустынь, континентальных внутригорных котловин и т.д. Причем антропогенная нагрузка в этих регионах местами превышает 10-кратный порядок.

Выявлено, что в исследуемом регионе степень нарушения и деградации ландшафтов по высотным поясам проявляется дифференцированно. Нами проведен сравнительный анализ материалов индикационно-ландшафтного дешифрирования разновременных космических снимков (КС) Большого Кавказа, характеризующегося напряженной экологической ситуацией, сложившейся из-за достаточно высокой неустойчивости ландшафтов. С целью оценки экологической ситуации нами использована составленная в Институте географии им. акад. Г. А. Алиева НАН Азербайджана картосхема современных ландшафтов Большого Кавказа, отличающихся своей динамичностью, а также подверженностью длительному антропогенному воздействию (рисунок 1).

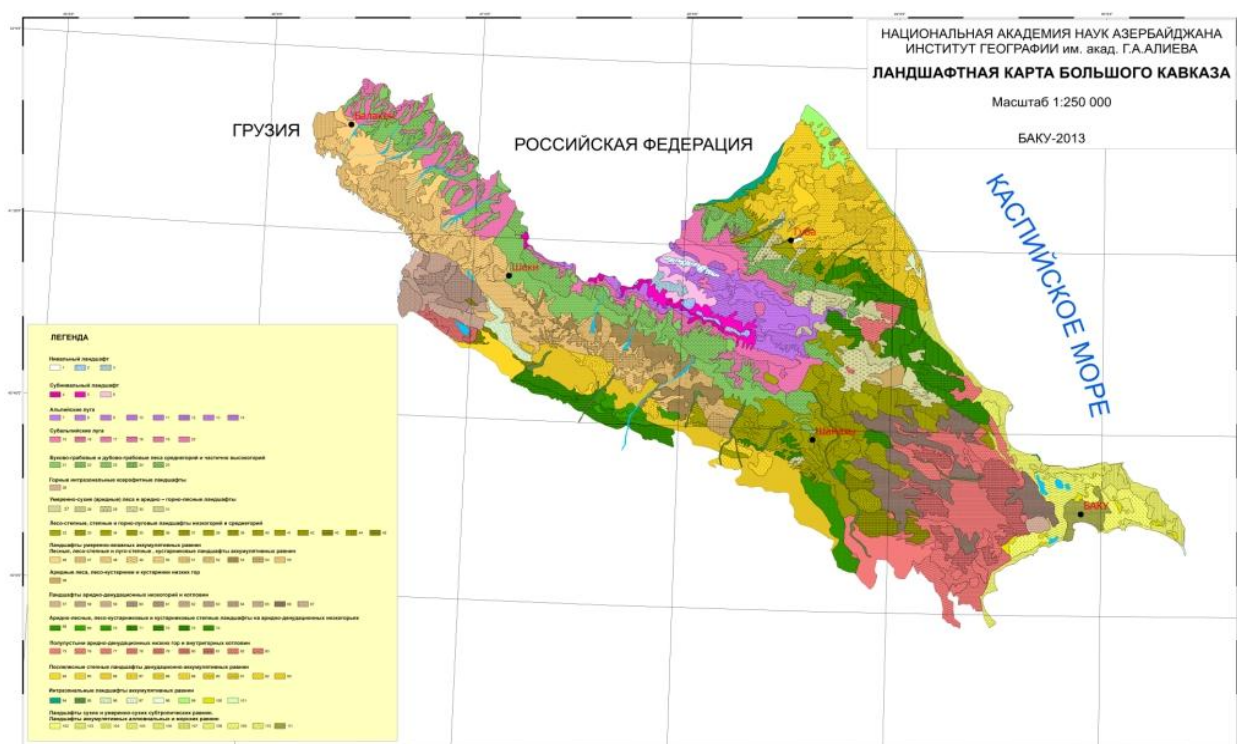


Рисунок 1 – Ландшафтная карта Большого Кавказа

Для выявления закономерностей развития современных ландшафтных комплексов проведены детальные исследования и выделены ландшафтные единицы с характерными геоэкологическими особенностями. По отмеченным показателям выделяются пять категорий ландшафтов с различной экологической обстановкой: условно удовлетворительная, напряженная, критическая, кризисная, катастрофическая (см. таблицу).

За условно удовлетворительную экологическую ситуацию принято исходное состояние ландшафтов, когда все их компоненты гармонично сочетаются. Естественная экологическая ситуация характерна в основном для нивально-субнивальных ландшафтов. На Большом Кавказе данный тип ландшафта охватывает все водораздельное пространство, значительно расширяясь в его Бабадаг-Базардюзинском секторе, где в связи с наибольшим поднятием рельефа на абсолютных высотах 4000–4400 м – на вершинах гор Базардюзюзи (4466 м), Шахдаг (4243 м), Туфан (4191 м) – проявляются нивально-ледниковые комплексы общей площадью современных ледников около 6,5 км<sup>2</sup> (Будагов, 1965), которые являются реликтами последнего оледенения и за последние 90–100 лет подвергались значительному таянию.

Ландшафтно-экологическая оценка возможности устойчивого развития горных геокомплексов  
(составлена с использованием материалов Чигаркина А.В., 1994; Виноградова Б.В., 1998;  
Преображенского В.С., 1984; Мельника А.В., 2000; Булатова Б.И., 2002; Будагова Б.А., 1980;  
Мусеибова М.А., 1999; Микаилова М.А., 1987, Кучинской И.Я., 2011)

Категория экологического состояния территории	Критерии оценки экологической напряженности природных комплексов	Величина критерия нарушения по пяти-балльной шкале	Характеристика состояния экосистемы и возможности самовосстановления	Основные антропогенные воздействия (цифровой индекс) и экологические проблемы (буквенный индекс)*	Природные комплексы	Пути улучшения экологического состояния территории
Условно удовлетворительная	Почти полное отсутствие негативных экологических изменений, обусловленных техногенезом	I	Трансформировано менее 5 % структуры, состояние ландшафтов полностью определяется естественными процессами. Быстрое самовосстановление	В	Нивально-субнивальные ландшафты, заповедники	Возможны улучшения без существенных затрат
Напряженная	Заметные, легко устранимые изменения в структуре отдельных природных комплексов	II	Трансформировано 5-20 % структуры, изменены параметры функционирования, состояние ландшафта определяется естественными, частично социально-экономическими процессами. Способность к самовосстановлению полностью сохранена	1, В, Пэ, Пд, Д, Бр, О	Высокогорные альпийские луга	Улучшение обстановки достигается с помощью стабилизации и частичного ограничения хозяйственной деятельности
Критическая	Значительные, обратимые негативные изменения в состоянии отдельных природных компонентов	III	Трансформировано до 50 % структуры. Состояние ландшафта определяется как естественными, так и социально-экономическими процессами. Время самовосстановления очень велико, возможности самовосстановления неопределенны	1, 2, 3, 4, 6, В, Пэ, Пд, Д, Л, Бр, С, О, У, Н	Субальпийские луга, среднегорно- и низкогорно-лесные	Необходимы меры по структурной перестройке хозяйства, оптимизации нагрузок и расширение лесовосстановительные мероприятия
Кризисная	Глубокие, трудно обратимые изменения состояния большинства природных компонентов	IV	Трансформировано более 1/2 структуры и естественный режим. Состояние ландшафта определяется социально-экономическими, частично естественными процессами. Самовосстановление невозможно	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, В, Пэ, Пд, Л, Лд, Д, Н, У, Эо, С, О, Бр	Лесостепные, лесостепные, ксерофитно-сухостепные ландшафты среднегорья и низкогорья	Для улучшения обстановки необходимы значительные затраты и крупные природоохранные инвестиции с проведением ландшафтного планирования и ландшафтно-мелиоративных мероприятий
Катастрофическая	Глубокие, необратимые изменения большинства природных компонентов	V	Почти полностью трансформировано (более 80%). Состояние ландшафта определяется социально-экономическими процессами. Изъятие земли из естественного обращения на длительное время	1, 5, 6, 7, 8, 9, Пэ, Пд, Пс, Пх, Бр, С, О, Д, Н	Сухостепные и полупустынные ландшафты предгорных равнин	Требуются огромные инвестиции и изменение основ экономических отношений, легальное ландшафтное планирование с целью крупномасштабной рекультивации сильно нарушенных комплексов

\*Основные антропогенные воздействия: 1 – выпас скота; 2 – рубка леса; 3 – богарное земледелие; 4 – осушение; 5 – орошение; 6 – гидротехническое строительство; 7 – урбанизация, обрабатывающая промышленность; 8 – транспорт; 9 – поиски и добыча полезных ископаемых. Главные экологические проблемы: Бр – снижение биоразнообразия, В – истощение и загрязнение вод суши, нарушение водного режима, Д – деградация естественных кормовых угодий, Л – обезлесение, Лд – деградация лесов под влиянием техногенных воздействий, Н – комплексное нарушение земель, О – распространения площадей, пораженных оползнями, Пэ – эрозия почв, Пд – деградация почв, Пс – засоление почв, Пх – химическое загрязнение почв, С – интенсификация процессов селеобразования, У – отчуждение или потеря рекреационных ресурсов, Эо – овражная эрозия.

Функционирование этих ландшафтных комплексов на вершинах гор Базардюзи, Шахдаг, Туфан, Гызылкая, Бабадаг, Ярудаг, Шахназардаг и др. подчинено естественным процессам и испытывает лишь косвенное антропогенное влияние, которое не приводит к ощутимому изменению ландшафтной структуры. Нивально-субнивно-скальные ландшафты (рисунок 2) представляют собой холодную высокогорную «пустыню», характеризующуюся недоступностью и бесплодностью, а также подверженностью интенсивному переформированию под воздействием экзогенных геоморфологических процессов (гравитационных, криогенных и физического выветривания). В формировании и динамичном развитии субнивно-скального комплекса преобладают снежная эрозия, морозное выветривание и гравитация, которые в экстремально холодных климатических условиях периодически обновляют литологию пород, что препятствует образованию и стабильному развитию почвенно-растительного покрова и тем самым обеспечивает развитие оголенных скальных обнажений. Процессы денудации, гравитации и снежной эскарации больше всего приурочены к тектоническим трещинам и разломам, где интенсивно вырабатывают отрицательные формы современного рельефа.

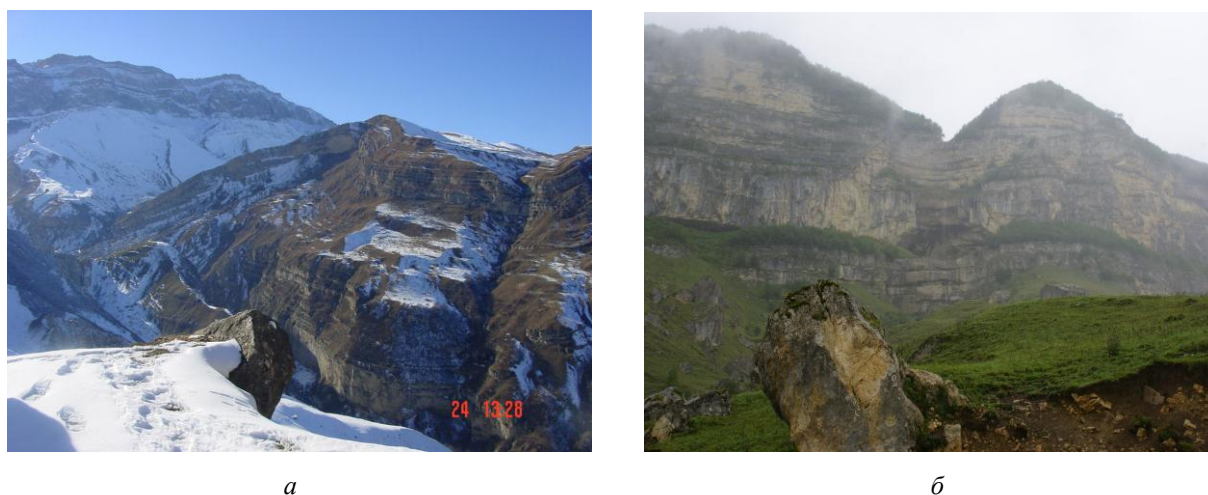


Рисунок 2 – Высокогорные ландшафты Большого Кавказа:

*а* – нивально-субнивно-скальный ландшафт; *б* – альпийско-субальпийско-луговой ландшафт

Ареалы развития субнивно-скальных ландшафтов из года в год расширяются за счет высокогорных альпийских лугов в связи с подверженностью их отрицательному воздействию эрозивно-денудационных и гравитационных процессов, а также из-за сезонного антропогенного влияния (чрезмерного выпаса скота).

Также условно удовлетворительная экологическая ситуация характерна и для лесных ландшафтов, находящихся на территории заповедников. Благодаря организации Закатальского, Гахского, Исмаиллинского, Пиргулинского и Алтыгачского государственных заповедников граница лесных ландшафтов в их пределах из-за минимального антропогенного влияния соответствует нижней и верхней естественным границам, т.е. данные экологически наиболее устойчивые леса могут служить эталоном для восстановления лесных ландшафтов в азербайджанской части Большого Кавказа.

Для высокогорных альпийских лугов в приводораздельной полосе Главного Кавказского и Бокового хребтов (горы Шахдаг, Базардюзи, Базарюрду, Туфан, Гызылкая, Бабадаг, Рогдан, Малкамуд, Тинь-Россо, Гутон и др.) характерна напряженная экологическая ситуация, т.е. такое состояние окружающей среды, при котором человек сезонно влияет на ландшафты, не нарушая их способности к самовосстановлению. Ландшафтам с такой экоситуацией свойственно видоизменение растительности и реде почвенного покрова. Альпийские луга слагают низкотравные растения, которые образуют мощную дернину, за исключением стойбищ животных, где в связи с накоплением их экскрементов развиваются сорняки: крапива, конский щавель и др. Альпийские луга в весенне-летнее время широко используются под пастбища и неустойчивы к антропогенным нагрузкам (Микаилов, Гарибов, 1987), которые при превышении нормы пастбы сильно нарушаются,

подвергаясь деградации. Нижний ярус горных лугов представлен субальпийскими лугами, занимающими абсолютные высоты от 1800–2000 до 2600–2700 м.

В связи с интенсивностью эрозионно-денудационных процессов и сносом рыхлых отложений на верхней полосе альпийского лугового комплекса горные луга имеют островное развитие и изолированы скальными обнажениями.

Ландшафты с условно удовлетворительной и напряженной экоситуациями сохраняют свою естественную структуру почти неизменной и сопротивляются отрицательному антропогенному воздействию. Критическая экологическая ситуация наступает в тех случаях, когда в ландшафтах темпы роста негативных процессов начинают превышать скорость самовосстановления природных комплексов. Такая экоситуация сложилась в высокогорных субальпийских лугах, среднегорно- и низкогорно-лесных и частично лесостепных ландшафтах в междуречьях рек Вандамчай–Пирсаатчай, Самур–Вельвеличай, особенно Вельвеличай–Тударчай и др.

В результате установлено, что высокогорно-луговой ландшафт, который в пределах Большого Кавказа развит между абсолютными высотами 2200–2300 и 3100–3200 м, в связи с интенсивной вырубкой лесов в ходе хозяйственной и жизненной деятельности человека на многих участках намного расширил площадь занимаемого им ареала. Так, нижняя граница ландшафтного комплекса опустилась до абсолютных высот 1600–1800 м, что явно отмечается на КС в бассейнах рек Гирдыманчай–Ахсучай, Самур–Вельвеличай. Сложное орогеоморфологическое строение высокогорья, ориентация склонов, различие климатов и почв, характер денудационных процессов и интенсивность их протекания, а также значительное влияние хозяйственной деятельности человека обусловили обеднение и деградацию растительного покрова [5, 8].

Гравитационный снос и селевые процессы играют важную роль в переформировании горно-луговых ландшафтов и в изменении их облика, очаги их приурочены к зонам разломов и ориентированы на трещиноватость. Указанные процессы из-за контрастности рельефа и интенсивности новейших и современных тектонических поднятий не ослабевают, а расширяют арену действия, захватывая новые территории, ранее не подвергаемые воздействию этих процессов. Интерпретация полученных материалов показывает, что в развитии и динамике высокогорно-луговых ландшафтов важную роль играют современные сильно дифференцированные, интенсивные экзодинамические процессы, особенно оползни, обвалы, скальные обнажения и селевые явления, все более активизирующиеся под влиянием антропогенных факторов. В итоге уменьшаются площади биологически более плодородных высокогорных лугов, что и повышает возможность увеличения частоты проявления новых стихийных экзодинамических явлений [1].

Материалы, полученные в результате дешифрирования КС, позволяют отметить, что в исследуемом регионе имеются обширные участки, почти полностью лишенные почвенно-растительного покрова. В создании такой опасной экологической напряженности, наряду с природным, большую роль играет антропогенный фактор, так как значительная часть субальпийских и альпийских лугов интенсивно используется под летние пастбища (яйлаги) и сенокосы (верховья рек Гирдыманчай, Гейчай, Пирсаат, Гусарчай, Гудиалчай, Вельвеличай и др.), а в последнее время и в рекреационных целях (особенно в районе гор Шахдаг–Гызылгая и в бассейне р. Дамирапаранчай на южном склоне Большого Кавказа). В создании критической экологической напряженности уже сейчас большую роль играет и антропогенный фактор, так как значительная часть субальпийских и альпийских лугов, особенно яйлаги Шахнабадчая, Хыналыка, Судурского хребта, Мыхтокаяна и др., в настоящее время интенсивно используется под пастбища и сенокосы, здесь прокладываются дороги и возводится необходимая инфраструктура.

Относительно невысокая степень саморегуляции горно-лугово-пастбищных ландшафтов не позволяет полностью самовосстанавливаться. В последнее время резко снижается продуктивность пастбищ (густота и качество травостоя), активизируется деятельность эрозионно-денудационных процессов, что четко прослеживается по материалам дешифрирования разновременных АКС.

Горно-лесные ландшафтные комплексы среднегорной и низкогорной зон Большого Кавказа в пределах Азербайджана также подвержены значительным деформациям и изменениям, обусловленным как интенсивными склоновыми процессами – оползнями, обвалами, так и хозяйственной деятельностью человека (вырубка лесов). В зависимости от соотношения и распределения тепла и влаги на различных высотах горно-лесной ландшафт соответственно различается по видовому составу и степени подверженности антропогенной нагрузке и трансформации. Для горно-лесного пояса характерно антропогенное смещение его границ. Так, их высокогорная полоса находится под

сезонным (весенне-летний период) влиянием человека, а низкогорная – под постоянным. В результате этого современные границы горно-лесного пояса резко отличаются от климатически обусловленных границ их развития (верхняя граница лесов значительно понижена, а нижняя высоко поднята). Особенно ярко это проявляется в низкогорной зоне в бассейнах рек Генерчай–Таирджалчай, где, судя по КС, ареалы развития горных лесов наиболее разрежены [3, 7].



а

б

Рисунок 3 – Лесной (а) и лесостепной (б) ландшафты

Первичный эталонный природный облик лесов сильно изменен, деградирован и трансформирован в малоценные производные растительные группировки со значительно ослабленными почвозащитными и водоохранными возможностями. Вследствие этого более интенсивно развиваются эрозионные процессы, усиливается аридизация климата, способствующие наступлению ксерофильных, степных и полупустынных формаций [особенно в юго-восточном секторе Большого Кавказа, расположенном восточнее линии верховьев Козлужай и Гильгильчай, пересекающей вершины Дибрар (2206 м), где из-за аридизации климата и антропогенной нагрузки сильно нарушены ареалы развития лесных ландшафтов]. Среднегорные леса Большого Кавказа, состоящие в основном из бука, дуба и граба, занимают абсолютные высоты от 900–1000 до 1700–1800 м (1900–2000 м). В связи с широким развитием внутригорных котловин в среднегорных частях Большого (Халтанская, Гильгильчайская, Конахкентская, Лагичская, Заратская и др.) Кавказа среднегорные лесные ландшафты подвергаются значительной аридизации, и мезофильные комплексы сменяются аридными элементами низкогорий – дубом, грабильником, а в котловинах Гильгильчай на фоне указанных деревьев развиты можжевельниковые рощи, которые характерны для аридных низкогорий Большого Кавказа (рисунок 3). Однако в оскудении и аридизации внутригорных ландшафтов значительную роль сыграли также хозяйственная деятельность и жизненные потребности человека, ибо в горных условиях котловины как участки с благоприятным рельефом обживались и осваивались в первую очередь, что привело к наибольшему нарушению естественных ландшафтов [5]. В этом отношении наряду с указанным важное значение имеет и цепное расположение межгорных котловин, разбеденных узкими горными грядами, где антропогенное воздействие наращивается в сторону склонов котловин, обуславливая уничтожение здесь среднегорных лесных ландшафтов в поперечном и диагональном направлениях относительно ареалов развития лесного пояса. Примером могут быть Рустовская, Тенгиалтинская, Конахкентская и Халтанская котловины на Юго-Восточном Кавказе (с разветвлением котловин Гонахкенд, Ерфи и Сохюб), в которых лесные ландшафты полностью или значительно уничтожены и трансформированы в различные послелесные агроландшафты и пастбища (рисунок 4).

Данные, полученные по КС, позволяют отметить переход отдельных ландшафтных ареалов периферийных зон из критической экологической ситуации в предкризисную и кризисную, где трансформация первичных ландшафтных комплексов принимает уже устойчивый характер (рисунок 5). Так, в лесостепных, ксерофитно-сухостепных ландшафтах среднегорья и низкогорья в бассейнах рек Гильгильчай, Дивичай, Тугчай, Атачай наблюдается замена более продуктивных



а б  
Рисунок 4 – Сухостепной (а) и полупустынный (б) ландшафты

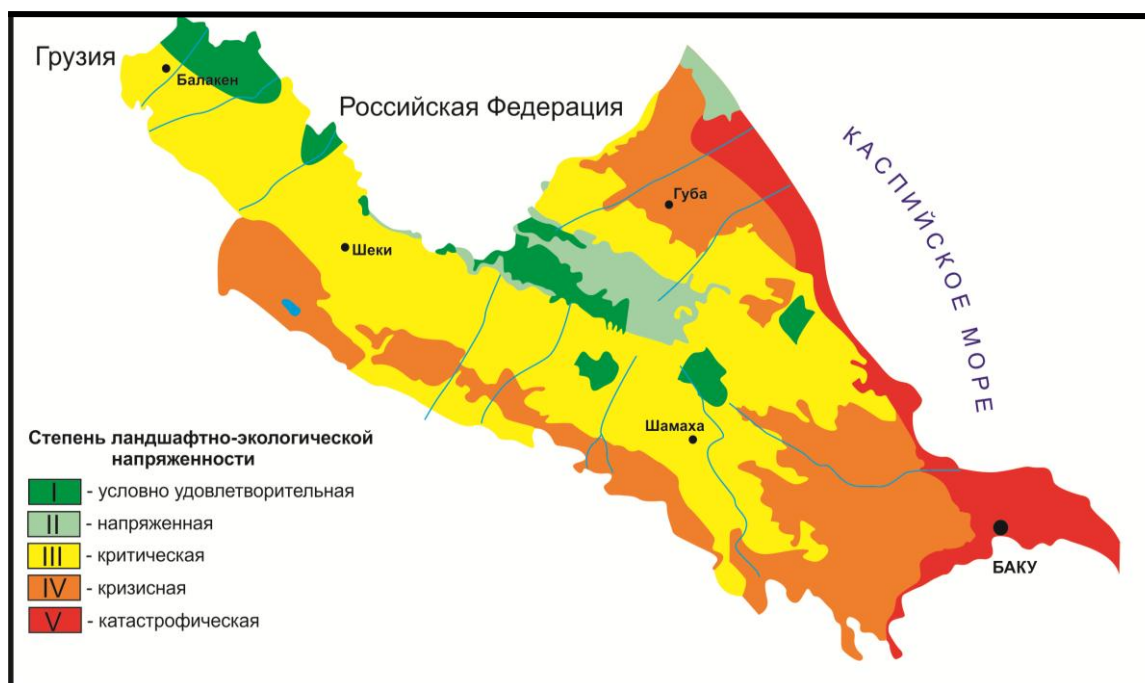


Рисунок 5 – Картограмма ландшафтно-экологической оценки геокомплексов Большого Кавказа (в пределах Азербайджана)

сообществ менее продуктивными со значительно ослабленными почвозащитными и водоохран-ными возможностями. Рельеф и климат меняются значительно слабее, в основном на уровне микрорельефа и микроклимата. Ландшафтные комплексы с критической экоситуацией в ряде случаев характеризуются неспособностью к восстановлению первичных ландшафтов после прекращения хозяйственной деятельности человека. Предкризисная и кризисная экоситуации различаются глубиной развития неблагоприятных природных процессов.

В пределах этих ландшафтов широко развиты оползни (особенно на Юго-Восточном Кавказе), что обусловлено взаимодействием и сочетанием уклона поверхности, слагающих территории отложений, гидрологических и климатических условий, с которыми больше всего связаны переработка рельефа и динамическое развитие ландшафтов. Данный ландшафт, характеризующийся переходным типом, с одной стороны, ежегодно расширяется в связи с антропогенным влиянием, а с другой – в результате уничтожения древесных элементов трансформируется в горные степи. В пределах этого ландшафта развиты горно-коричнево-лесные, горно-бурые, горно-черноземовидные



почвы, которые в зависимости от давности вырубки лесокустарников находятся в различной стадии трансформации в черноземовидный тип почвы.

В сухостепных и полупустынных ландшафтах предгорных равнин северного склона Юго-Восточного Кавказа (Гусаро-Дивичинская предгорная равнина и Гобустанское низкогорье) наблюдается переход от кризисной к катастрофической эколого-ландшафтной в результате длительного интенсивного антропогенного воздействия. Для этих территорий характерно усиление процессов опустынивания, что приводит к необратимым нарушениям природных связей и изменению структуры ландшафтов. Полупустынный комплекс широко развит в низкогорной части Юго-Восточного Кавказа в восточной части Ленгезбизского хребта, в южной и восточной частях Гобустана, Абшеронского полуострова, а также в нижней полосе низкогорья северо-восточного склона Большого Кавказа в междуречье Сумгаитчай и Атачай. Общая площадь его на юго-восточном погружении Большого Кавказа, ограниченного абсолютными высотами 200 и 600 м, составляет около 6000 км<sup>2</sup> [5]. Однако на отдельных участках наиболее инсолируемых южных склонов речных долин данный тип ландшафта простирается до абсолютных высот 900–1000 м. В пределах Южного и Восточного Гобустана и Абшеронского полуострова в силу рельефных условий, характеризующихся развитием низкогорных гряд и грязевулканических плато, разделенных равнинами и понижениями, а также вследствие галофитизации и опустынивания грязевулканических ландшафтов в связи с содержанием хлоридного и сульфатного состава периодически вынесенных на поверхность земли брекчий, степные ландшафты развиты разорванными ареалами на отдельных вершинах, не охваченных грязевулканической деятельностью. Экзогенные геоморфологические процессы (эрозия, гравитация, суффозия и др.), степень интенсивности и тенденция развития которых контролируются новейшими и современными тектоническими движениями, вызывают, в свою очередь, денудацию и аккумуляцию рыхлых отложений, преобразуют рельеф, изменяют гидрогеологические условия, что в комплексе обуславливает облик современного ландшафта [2, 6].

В пределах предгорной (Самур-Дивичинская) равнины и Апшеронского полуострова, характеризующихся аридными климатическими условиями, обширную площадь занимает полупустынный ландшафтный комплекс, развитый между абсолютными высотами минус 28–26 и 300–400 м, который местами в зависимости от высокой инфильтрационной способности слагающих пород и условий рельефа поднимается до высотных рубежей 600–700 м [3–5 и др.].

Другим фактором, способствующим процессу резкой деградации и изменению ландшафтов в прибрежной полосе Самур-Дивичинской низменности, является современная трансгрессия Каспийского моря. Из-за подъема уровня грунтовых вод значительно повысился горизонт солевого накопления в почвах, дополнительное количество солей поступило с нагонными водами. Подпор грунтовых вод привел к заболачиванию и засолению значительных площадей. Материалы дешифрирования и сравнительного анализа разновременных КС с промежутком времени в 14–15 лет показывают, что на фоне зональных полупустынных ландшафтов, сформированных в аридных климатических условиях (особенно в низовьях рек Вельвеличай, Атачай), в связи с затоплением и подтоплением сложились и интенсивно увеличились ареалы развития болотных, лугово-болотных, лугово-солончаковых и мокросолончаковых гидроморфно-галофитных ландшафтов, что резко осложняет экологическую обстановку в районах потенциального развития прибрежного туризма на Самур-Дивичинской низменности.

Как известно, индустрия туризма в Азербайджане активно развивается не только в горных регионах, но и на побережье Каспийского моря (особенно в районе Набрань – Ялама). В этом отношении внимание туристов особенно привлекает наличие морского побережья в сочетании с лесными участками. Системное ландшафтно-экологическое исследование показывает, что чрезмерное использование природных элементов окружающей среды данного региона приведет к потере чувствительных ареалов развития лесных ландшафтов, загрязнению подземных и поверхностных вод, почвенного покрова, снижению привлекательности и продуктивности. А это будет способствовать снижению потока туристов, что резко осложнит социально-экономическую обстановку в этом регионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ализаде Э.К., Тарихазер С.А. Экзоморфодинамика гор и ее оценка (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа). – Баку: Институт географии им. акад. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, 2010. – 236 с.
- 2 Ахмедов А.Г. Геохимические особенности ландшафтных фаций грязевого вулкана Демирчи // Вестник МГУ. Сер. географ. – 1975. – № 3. – С. 111-116.
- 3 Будагов Б.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР. – Баку: Элм, 1988. – 136 с.

4 Будагов Б.А., Гарибов Я.А. Влияние антропогенных факторов на формирование ландшафтов Азербайджанской ССР // Доклады АН АзССР. – 1980. – Т. XXXVI, № 12. – С 62-66.

5 Будагов Б.А., Микайлов А.А. Развитие и формирование ландшафтов Юго-Восточного Кавказа в связи с новейшей тектоникой. – Баку: Элм, 1985. – 176 с.

6 Керимова Э.Д. Формирование и дифференциация ландшафтов районов развития грязевых вулканов (на примере Абшерон-Гобустанского района): Автореф. дис. ... д-ра филос. по геогр. – Баку: Институт географии им. акад. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, 2010. – 25 с.

7 Кучинская И.Я. Ландшафтно-экологическая дифференциация горных геосистем (на примере северного склона Юго-Восточного Кавказа). – Баку: Институт географии им. акад. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, 2011. – 195 с.

8 Медеу А.Р. Селевые явления Юго-Восточного Казахстана: основы управления. – Алматы, 2011. – Т. 1. – 284 с.

#### REFERENCES

1 Alizade E.K., Tarihazer S.A. The exomorphodynamics of mountains and its evaluation (based on the example of the north-eastern slope of the Greater Caucasus). Baku: Acad. G. A. Aliyev Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, 2010. 236 p.

2 Akhmedov A.G. Geochemical features of landscape facies of Demirci mud volcano. Bulletin of MSU. Ser. Geograph. 1975. N 3. P. 111-116.

3 Budagov B.A. Modern natural landscapes of the Azerbaijan SSR. Baku: Elm, 1988. 136 p.

4 Budagov B.A., Garibov Ya.A. The influence of anthropogenic factors on the formation of landscapes of the Azerbaijan SSR. Reports of the Academy of Sciences of Azerbaijan SSR. 1980. V. XXXVI, N 12. P. 62-66.

5 Budagov B.A., Mikailov A.A. The development and formation of landscapes of South-Eastern Caucasus in connection to modern tectonics. Baku: Elm, 1985. 176 p.

6 Kerimova E.D. The formation and differentiation of the landscape of mud volcanoes development areas (based on the example of the Absheron-Gobustan district): Author's dis. ... Dr. of Philosophy in Geogr. Baku: Acad. G. A. Aliyev Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, 2010. 25 p.

7 Kuchinskaya I.Ya. Landscape-ecological differentiation of mountain geosystems (based on the example of the northern slope of the South-Eastern Caucasus). Baku: The Institute of Geography after Acad. G. A. Aliyev of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, 2011. 195 p.

8 Medeu A.R. Mudflows of South-East Kazakhstan: the foundation of management. Almaty, 2011. Vol. 1. 284 p.

#### Резюме

*И. Я. Кучинская*

(Әзірбайжанның ҰҒА академигі Г.А. Алиев атындағы География институты)

«Ландшафттану және ландшафтылық жоспарлау» бөлімінің жет. ғылыми қызметкері, доценті, г.ғ.к.

#### ЛАНДШАФТТЫЛЫҚ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫНЫҢ ҮЛКЕН КАВКАЗДАҒЫ АХУАЛЫ (ӘЗІРБАЙЖАН ІШІНДЕГІ)

Мақалада Үлкен Кавказдың әзірбайжандық бөлігіндегі қазіргі ландшафтылық-экологиялық ахуалын бағалау көрсетіліп, олардың өзгеруіне мерзімді динамиканың кідірістерін қиындатуды жақсарту бойынша ұсыныстар берілген. Зерттеу барысында аумақтардық ландшафтылық-экологиялық кернеулігін бағалау картасы жасалды және экологиялық жағдайлар келесі санаттарға бөлінді: қанағаттанарлық, кернеулік, сыни, дағдарысты және апаттық берілген

**Тірек сөздер:** ландшафтылық-экологиялық ахуал, антропогендік әсер, экзодинамикалық кернеулік.

#### Summary

*I. Ya. Kuchinskaya*

PhD in Geography, Associate Professor, Leading Researcher of the Department  
"Landscape Science and Landscape Planning"

(Acad. G. A. Aliyev Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan)

#### DYNAMICS OF CHANGE IN LANDSCAPE-ECOLOGICAL SITUATION IN THE GREATER CAUCASUS (WITHIN THE TERRITORY OF AZERBAIJAN)

The assessment of the landscape-ecological situation of modern landscapes of the Azerbaijan part of the Greater Caucasus is carried out, factors causing the dynamics of their change are defined, recommendations on the improvement of the existing situation are given in the article. During the research, the map of the assessment of the landscape-ecological tensivity of the territory is made and the following categories of the ecological condition are distinguished: conditionally satisfactory, tense, critical, crisis and catastrophic.

**Keywords:** landscape-ecological situation, anthropogenic influence, exodynamic tensivity.

*Поступила 09.09.2013 г.*

УДК 330.15:502/504(574.42)

**А. В. ЕГОРИНА<sup>1</sup>, А. Н. ЛОГИНОВСКАЯ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Д.г.н., профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды  
горно-металлургического факультета

(Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева)

<sup>2</sup> К.г.н., доцент кафедры геодезии, землеустройства и кадастра горно-металлургического факультета  
(Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева)

## **ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И РЕСУРСОВ ПРЕДГОРНОЙ И ГОРНОЙ ЧАСТЕЙ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЦЕЛЕЙ**

*Рассмотрены климатические условия и климатические ресурсы Восточного Казахстана. По интегральным биоклиматическим показателям выделены рекреационно-климатические зоны. Проведен анализ эколого-климатических параметров Восточного Казахстана, что позволило подойти к оценке рекреационных ресурсов территории и предложить наиболее оптимальные виды рекреационной деятельности. Для Восточного Казахстана обоснованы наиболее перспективные виды отдыха и туризма. Отмечено, что развитие туризма в горах в значительной мере сдерживается суровым климатом. Наибольшие проблемы он создает в связи с сезонностью функционирования всех подсистем территориальной рекреационной системы Восточного Казахстана, а также с наличием лавинной опасности.*

**Ключевые слова:** оценка, климатические условия и ресурсы, рекреационно-климатическая зона, рекреация, туризм.

Климатические условия Восточного Казахстана отличаются большим разнообразием, что связано с особенностями его географического положения. Регион расположен на стыке трех типов климата: монгольского, среднеазиатского и западносибирского; характеризуется наличием равнинных пространств и горных систем Алтая и Сауыр-Тарбагатай [1].

Климатические ресурсы определяются степенью воздействия различных климатических факторов (температуры, ветров, освещенности, влажности) на организм человека, а также комфортностью погод. Большая пестрота и контрастность распределения климатических характеристик обусловлены особенностями орографии.

Близость ледников, контрастный рельеф Алтая обуславливают сильную изменчивость метеорологических элементов (температуры, влажности, облачности), а чередование форм рельефа приводит к образованию на сравнительно небольшой площади ряда микроклиматов, которым в равнинных условиях соответствуют расстояния в сотни, а иногда и тысячи километров. Также пестрота ландшафтов и наличие практически всех природных зон в районе исследования, таких, как нивальная, альпийская, тундрово-луговая, горная лесная, горная лесостепная, степная, пустынно-степная, пустынная, предопределяют разнообразие климатических условий.

Климат горных территорий (до 1000–2000 м) – мощный оздоровительный инструмент. В горах усиливаются обменные процессы, улучшается деятельность легких и сердца, мобилизуются обменно-адаптационные возможности организма. Курортные комплексы в горной местности формируются, как правило, в среднегорных и предгорных районах, обладающих комфортными климатическими условиями. Если благоприятный горный климат сочетается с запасами бальнеологических ресурсов, живописными ландшафтами с хорошей транспортной доступностью, то такие территории обычно хорошо рекреационно освоены [2–4].

**Результаты и их обсуждение.** Согласно интегральным биоклиматическим показателям в вертикальном поясе Восточного Казахстана выделены следующие рекреационно-климатические зоны:

комфорта, характеризующаяся мягкой и умеренно суровой зимой и теплым влажным летом;  
умеренного субкомфорта, отличающаяся умеренно холодной зимой и умеренно прохладным летом;

прохладного субкомфорта, включающая котловины Алтая (в частности, Маркакольскую и др.), с холодной зимой и прохладным летом;

холодного субкомфорта, распространяющуюся на участки гор до 1500 м абс. выс., отличающиеся суровой зимой и прохладным летом;

холодного дискомфорта, к которой принадлежат котловины Юго-Восточного Алтая, отличающиеся крайне суровой зимой и прохладным летом;

дискомфорта, включающая участки гор в пределах 1500–2500 м абс. выс., характеризующиеся суровой зимой и прохладным летом;

острого дискомфорта, включающая участки гор более 2500 м абс. выс. (практически выше снеговой границы), отличающиеся очень суровой зимой и холодным летом.

Климат равнинной части региона и низкогорья (до высоты 1000 м абс. выс.) умеренно континентальный. В среднегорье по показателю годовой амплитуды среднемесячных температур воздуха (+22°C) он близок к морскому. С увеличением абсолютных высот местности, как правило, температура воздуха понижается. Среднемесячные температуры воздуха наиболее теплого месяца (июля) в регионе изменяются: от +26 – +28°C (в Усть-Каменогорске) до +20,4°C (в Риддере), а наиболее холодного месяца (января) – от –30°C и более.

Благоприятность климатических условий территории для рекреационной деятельности – один из важнейших факторов ее рекреационного освоения.

Казахстанский Алтай обладает исключительно разнообразными возможностями использования снега и льда для рекреации. Важнейшими факторами для организации зимнего отдыха являются наличие снежного покрова, продолжительность его залегания, степень комфортности местности и погодно-климатических условий холодного периода.

Прекрасными местами для организации лыжных баз и зимнего отдыха являются районы Мало-Ульбинского водохранилища и курорта Рахмановские Ключи. Решающую роль в формировании погодно-климатических условий здесь играют циркуляционные процессы: на высотах 600–1400 м формируются температурные инверсии. Нисходящие токи в антициклонах и фёновые явления обусловили на этой высоте прослойку более теплого воздуха (в январе –12 – –14°C), а в предгорьях в это же время температуры составляют от –17 до –20°C. Поэтому пояс температурных инверсий в экологически чистых районах (например, Альпы) всегда использовался для организации лучших лыжных курортов.

Продолжительность залегания снежного покрова в названных районах Восточного Казахстана составляет до 200 дней, а наличие ледников и снежников позволяет проводить тренировки и отдых практически круглогодично. Главными положительными факторами рекреации являются наличие мощного снежного покрова от 2 до 4 м, преобладание погоды со штилем. В октябре-декабре формируется до 70 % снеготопливных запасов, поэтому наиболее благоприятными для зимней рекреации являются фазы интенсивного снегонакопления и уплотнения, продолжающиеся с середины октября до середины мая.

К наиболее опасным погодным явлениям в данной местности относятся дни с выпадением осадков. В это время резко снижается видимость, очень затруднительным становится движение из-за малой плотности свежеснеженного покрова, возможен сход снежных лавин.

В Семипалатинском Приертилье и на севере предгорных равнин устойчивый снежный покров образуется в первой декаде, в центральных и южных частях – во второй декаде ноября. В горных и предгорных районах его высота в среднем достигает 60–80 см и больше, а в степных и полупустынных не превышает 15–25 см, в некоторых местах не достигает и 15 см.

Климатические условия Южного Алтая с его умеренно суровыми снежными зимами, теплым менее влажным летом в сравнении с Рудным Алтаем и относительно сухим началом осени создают благоприятные условия для развития здесь видов туризма, ориентированного в основном на активные туры. В зависимости от физико-географических показателей, климатических факторов, наличия и значимости природных, исторических, культурных памятников, достопримечатель-

ностей туристские зоны могут выполнять различные функции культурно-прикладного и спортивно-оздоровительного характера.

Сложный горный рельеф Катон-Карагайского района обуславливает большое разнообразие климатических условий.

Благоприятный для летнего отдыха и туризма период длится свыше 4 месяцев, с мая по вторую половину сентября.

Около 70 % дней в этот период характеризуются благоприятными, а свыше 80 % – комфортными типами погоды. По количеству дней с благоприятными для туризма и отдыха погодными условиями Катон-Карагайский район стоит в ряду регионов Восточного Казахстана, наиболее способствующих рекреации.

Благодаря чистому горному воздуху можно избавиться от заболеваний верхних дыхательных путей, бронхиальной астмы, малокровия, туберкулеза в нетяжелых формах. Горная местность и живописные озера – все это создает в сочетании с целебными источниками великолепные условия для восстановления организма.

Климатические факторы рекреационного потенциала Сибирских озер – высокая инсоляция, значительное количество ультрафиолетовой радиации, благоприятное сочетание температуры и влажности воздуха, малые скорости ветра создают в этом районе предпосылки для развития летних видов отдыха, использующих факторы климатотерапии. Зимой ясная, солнечная, сравнительно и умеренно морозная погода, достаточное количество снега, особенно по долинам рек, благоприятствуют зимним видам отдыха.

Одним из рекреационных факторов района Сибирских озер является высокая обеспеченность световыми и тепловыми ресурсами. Продолжительность солнечного сияния составляет здесь 2300–2400 ч в среднем за год, что сопоставимо с условиями Крыма. Средняя продолжительность солнечного сияния в течение года колеблется от 74 ч в январе до 328 ч в июне. Наблюдаемая продолжительность солнечного сияния в летние месяцы достигает 60–70 % от возможной на данной широте. Число ясных дней в году достигает 180, в месяц их насчитывается до 15 и более. Исключение составляют июль, октябрь, ноябрь, когда их число снижается до 12–13. Годовая величина суммарной солнечной радиации в районе Сибирских озер достигает 4980 МДж/м<sup>2</sup>, изменяясь от 100 в январе до 730 МДж/м<sup>2</sup> в июне-июле [1, 5, 7].

Анализ эколого-климатических параметров Восточного Казахстана позволил выделить и оценить виды рекреационных ресурсов и туристской деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Природные условия и виды туризма для Восточно-Казахстанского региона

Виды туризма	Условия сезона	Эколого-климатические условия и ресурсы	Местоположение
Лыжный	Наличие устойчивого снежного покрова	Сезонные. Зимний период. Длится 100-120 дней и более. Устойчивый снежный покров формируется в начале ноября, сходит к середине апреля. Толщина снежного покрова от 50 см до 2,5 м. Характерно значительное количество солнечных дней	Окрестности г. Риддера, «Алтайские Альпы», «Изумрудный» (Горная Ульбинка), «Князь горы» (село Бобровка), Катон-Карагайский район, хр. Сарымсақты
	Погодные условия горнолыжного сезона	На предгорных равнинах Алтая средняя температура воздуха –17 – –22°С, на склонах гор в поясе антициклональных фёнов –12 – –14°С. Абсолютная влажность 0,5–2,0 г/м <sup>3</sup> . Лыжный сезон длится в течение всего зимнего периода (ноябрь апрель). Продолжительность от 100–120 до 140 дней. На предгорных равнинах Рудного Алтая осадки выпадают от 300 до 500 мм в год	
Альпинизм	Ледниковые формы рельефа	Большую часть Восточного Казахстана занимают горы высотой от 800 до 1500 м, лишь на крайнем востоке хребты поднимаются до 3000–4000 м (г. Белуха, 4506 м). Значительные высоты (3819 м) отмечаются в хребте Сауыр. В казахстанской части Алтая находится 350 ледников общей площадью 99,1 км.	Более возвышенные участки Рудного Алтая (Ивановский хребет, Холзун), Южного Алтая (хребет Сарымсақты, Южный Алтай, Куршумский хребет, Тарбагатай), горная система Сауыр-Тарбагатай и особенно массив г. Белухи на Катунском хребте

Окончание таблицы 1			
Лечебный	Климатические условия	Сезонные. Летний период. Годовое количество осадков 450-600 мм, Относительная влажность воздуха в течение года колеблется от 74–76 %. Средняя годовая температура воздуха +16°C. Среднегодовая скорость ветра составляет 3,8 м/с.	Рахмановские ключи, Алаколь, Барлык-Арасан, Арасан-Талды (Жайсан), Выдриха (Шемонаихинский район), оз. Арасан (Жарминский район), Джеменейское месторождение (Жайсан)
	Наличие минеральных вод и лечебных грязей	Природный радон, слабоминерализованные, азотно-кремнистые, хлоридно-натриевые лечебные воды. Температура минвод от 34 до 42°C.	
Пляжно-купальный	Погодно-климатические условия	Сезонные. Летний период. Средняя температура на предгорных равнинах +18 – +25°C, на склонах гор +16 – +18°C. Продолжительность солнечного сияния составляет 2300–2400 ч/год.	Оз. Алаколь, Сибинские озера, оз. Маркаколь, Буктарминское вдхр., оз. Шыбындыколь
		Среднегодовая скорость ветра 1,7–3,4 м/с. Купальный сезон – середина июня-август. Температура воды +18 – +25°C.	
Промыслово-прогулочный (охотничий, рыболовный)	Живописные лесные массивы	Круглогодичный. Лесной пояс: встречаются самые разнообразные сочетания ландшафтов – от смешанных елово-пихтовых, елово-лиственничных до елово-березовых и хвойно-лиственных и сосновых боров	Рахмановские Ключи, окрестности г. Риддера, долина р. Буктармы, хребты Южный Алтай и Курчумский, озера Жайсан, Шыбындыколь и Маркаколь, реки Ертис, Каракаба, Курчум, Кальджир, Шемонаиха, хр. Нарымский
	Биоразнообразие	Наличие разных ценных промысловых видов животных. Во флоре также много ценных, полезных, лекарственных растений	
Познавательно-экскурсионный	Климатические условия	Средние скорости ветра не превышают 3,5 м/с. Атмосферные осадки 450–600 мм в год. Средняя месячная относительная влажность летом 60 %. Продолжительность солнечного сияния на севере горной системы 2400–2500 ч/год, на юге – 2600–2700 ч/год	Водопад Кокколь, Арасан, Берельские археологические раскопки, астрономический комплекс Акбаур (Уланский район), реликтовый сосновый бор (Бородулихинский район), Сайканское захоронение гиппарионовой фауны (предгорья хр. Сауыр)
Пеший	Климатические условия	Средняя температура на предгорных равнинах +18 – +25°C, на склонах гор +16 – +18°C. Безморозный период продолжается в среднем 57–94 дня. Средние годовые скорости ветра 3–4 м/с.	Курчумский район, оз. Маркаколь, окрестности Зыряновска, Риддера, верховья рек Буктырма, Тургусун, Куршум, Кара-Каба
	Высокая эстетическая ценность ландшафта	Ландшафтная структура Восточного Казахстана отличается разнообразием, мозаичностью, контрастностью	

Развитие туризма в горах в значительной мере сдерживается суровым климатом. Климат часто становится причиной форс-мажорных обстоятельств в туризме. Наибольшие проблемы он создает в связи с сезонностью функционирования всех подсистем территориальной рекреационной системы Восточного Казахстана, а также с наличием лавинной опасности. Следует подчеркнуть, что вся территория Казахстанского Алтая относится к особо лавиноопасным районам из-за мощных снегозапасов и наличия крутосклонного расчлененного рельефа [4, 8, 9].

Приведем критерии оценки лавинной опасности территории. Слабая лавинная опасность – минус 1 балл. Лавины сходят исключительно в многоснежные годы. Преобладают склоновые лавины сухого свежеснежного снега. Большая часть лавин останавливается на склонах. Такое лавинопроявление характерно в основном для низкогорного рельефа (1000–1100 м). Продолжительность лавиноопасного периода составляет от одного до трех месяцев. Наиболее опасный период для занятий зимней рекреационной деятельностью – февраль и март. Коэффициент лавинной опасности (отношение лавиноопасной площади бассейна ко всей его площади) составляет менее 0,25 [1, 10]. В таблице 2 приводится характеристика лавинной активности по отдельным месяцам рекреационного периода на примере района Мало-Ульбинского водохранилища.

Таблица 2 – Повторяемость лавин по отдельным месяцам от их общего количества в районе Мало-Ульбинского водохранилища %

Показатели	Месяцы							Всего
	XI	XII	I	II	III	IV	V	
Повторяемость лавин от их общего количества, %	2,0	9,0	27,0	18,2	27,3	12,5	4,0	100

Необходимо отметить, что лавины в ноябре-декабре имеют сравнительно небольшой объем: в ноябре – до 1000 м<sup>3</sup>, в декабре – 2500–3000 м<sup>3</sup>.

Для исследуемого региона характерны лавины метелевого типа и лавины свежеснеговой, но преобладают лавины второго типа. Главной их причиной являются интенсивный прирост снега (10 см за сутки и более) и перегрузка склонов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Климат Юго-Западного Алтая / Под ред. А.В. Егориной. – Усть-Каменогорск: Изд-во «Рудный Алтай», 2002. – 356 с.
- 2 Егорина А.В., Попова К.И. Структура годового цикла осадков по эпохам циркуляции в пределах Юго-Западного Алтая. Проблемы горного природопользования // Общетеоретические и методические вопросы горного природопользования. – Барнаул: Алтай, 1989. – С. 134-137.
- 3 Природные условия и естественные ресурсы Восточного Казахстана. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1978. – 316 с.
- 4 Егорина А.В. Барьерный фактор в развитии природной среды гор. – Барнаул: Алтай, 2003. – 386 с.
- 5 Егорина А.В. Рекреационный потенциал Сибирских озер // Вопросы географии и геоэкологии. – 2012. – № 1. – С. 62-65.
- 6 Егорина А.В., Логиновская А.Н., Кайсина М.И. Рекреационный потенциал водных объектов Южного Алтая // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2009): Мат-лы XI междунар. науч.-практ. конф.: сб. ст. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – С. 59-63.
- 7 Егорина А.В., Зинченко Ю.К., Зинченко Е.С. Физическая география Восточного Казахстана. Западный и Восточный субрегионы. – Усть-Каменогорск: Альфа-Пресс, 2003. – 182 с.
- 8 Попов В.И., Гуляева Т.С., Абулхатаева Л.Ю. и др. Рекреационная оценка горных территорий Казахстана (на примере Северного Тянь-Шаня). – Алматы: ТОО «Эверо», 2003. – 168 с.
- 9 Буров В.П. Оценка рекреационных ресурсов горных территорий на примере Западных Саян // География и туризм. – М.: Наука, 1973. – 365 с.
- 10 Кондрашов И.В. О лавинной опасности гляциальной зоны Заилийского Алатау. – М.: Мысль, 1981. – 352 с.

#### REFERENCES

- 1 Climate of South-West Altai / Ed. by A. V. Egorina. Ust-Kamenogorsk: Publishing House of the Ore Altai, 2002. 356 p.
- 2 Yegorina A.V., Popova K.I. The structure of the annual cycle of precipitation over periods of circulation in the redistributions of South-West Altai. Problems of mountain nature management. General theoretical and methodological issues of mountain nature management. Barnaul: Altai, 1989. P. 134-137.
- 3 Natural conditions and natural resources of East Kazakhstan. Alma-Ata: Science of the Kazakh SSR, 1978. 316 p.
- 4 Yegorina A.V. The barrier factor in the development of the natural environment of mountains. Barnaul: Altai, 2003. 386 p.
- 5 Yegorina A.V. Recreational potential of the Sibiny lakes // Problems of Geography and Geoecology. 2012. N 1. P. 62-65.
- 6 Yegorina A.V., Loginovskaya A.N., Kaysina M.I. Recreational potential of water bodies of the Southern Altai // Economy. Service. Tourism. Culture (ESTK-2009): Mater. of the XI intl. scientific and practical conf.: Collection of Articles. Barnaul: Altai State Technical University Publishing House, 2009. P. 59-63.
- 7 Yegorina A.V., Zinchenko Yu.K., Zinchenko E.S. The Physical Geography of East Kazakhstan. East and West subregions. Ust-Kamenogorsk: Alpha Press, 2003. 182 p.
- 8 Popov V.I., Gulyayeva T.S., Abulhatayeva L.Yu. e.a. Recreational assessment of mountain areas of Kazakhstan (based on the example of Northern Tien Shan). Almaty: LLP "Evero", 2003. 168 p.
- 9 Burov V.P. Evaluation of recreational resources in mountain areas based on the example of the Western Sayan mountains // Geography and Tourism. Moscow: Nauka, 1973. 365 p.
- 10 Kondrashov I.V. About avalanche hazard in glacial zone of Zailiyskiy Alatau. Moscow: Mysl, 1981. 352 p.

## Резюме

*А. В. Егорина<sup>1</sup>, А. Н. Логиновская<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> (Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті – ШҚМТУ) Тау-кен металлургиялық факультеті, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау кафедрасының профессоры, г.ғ.д.

<sup>2</sup> (ШҚМТУ) Тау-кен металлургиялық факультеті, тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау кафедрасының доценті, г.ғ.к.

### ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАУАЛДЫ ЖӘНЕ ТАУЛЫ БӨЛІКТЕРІН РЕКРЕАЦИЯЛАУ МАҚСАТЫНА АРНАЛҒАН РЕСУРСТАРЫ МЕН КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

Шығыс Қазақстанның климаттық жағдайлары мен климаттық ресурстары қарастырылған. Интегралды биоклиматтық көрсеткіштер бойынша рекреациялық-климаттық аймақтар белгілінген. Шығыс Қазақстанның экологиялық-климаттық көрсеткіштеріне сараптама жасалынған, ал бұл ауданның рекреациялық ресурстарын бағалау үшін және рекреациялық іс-әрекеттердің ең тиімді түрлерін ұсынуға мүмкіндік берді. Шығыс Қазақстан аумағы үшін, саяхат және демалыстың біршама перспективті түрлері негізделген. Тауда саяхаттың дамуына қатаң климаттың әсері ер атап көрсетілген. Бұл аталған ең үлкен мәселе Шығыс Қазақстанның рекреациялық жүйесінің барлық аймақтық жүйелерінің маусымдық өзгерістермен, сондай-ақ көшкін құлауымен байланысты қалыптасады.

**Тірек сөздер:** бағалау, климаттық жағдай және ресурстар, рекреациялық-климаттық зона, рекреация, туризм.

## Summary

*A. V. Yegorina<sup>1</sup>, A. N. Loginovskaya<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Doctor of Geographical Sciences, Professor of Sub-Department “Life Defense and Environment Protection”, Department of Mining and Metallurgy (D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University – EKSTU)

<sup>2</sup> PhD, Associate Professor of Sub-Department “Geodesy, Land Management and Cadastre”, Department of Mining and Metallurgy (EKSTU)

### ASSESSMENT OF CLIMATIC CONDITIONS AND RESOURCES OF SUBMOUNTAIN AND MOUNTAIN PARTS OF EAST KAZAKHSTAN FOR RECREATIONAL PURPOSES

Climatic conditions and climatic resources of East Kazakhstan are considered. On integrated bioclimatic indicators recreational and climatic zones are defined. The analysis of the environmental and climatic parameters of East Kazakhstan allowing to approach the assessment of recreational resources of the territory and to offer the best recreational activities is carried out. For the territory of East Kazakhstan the most promising types of recreation and tourism are justified. It is noted that the development of tourism in the mountains is largely constrained by the severe climate. The biggest problems it creates in relation to the seasonality of the operation of all subsystems of territorial recreational system of East Kazakhstan as well as the presence of avalanche danger.

**Keywords:** assessment, climatic conditions and resources, recreation-climatic zone, recreation, tourism.

*Поступила 29.08.2013 г.*



**Р. В. ПЛОХИХ**

Д.г.н., доцент, рук. лаборатории географии туризма и рекреации (Институт географии РК)

## **ИНДУСТРИЯ ОТДЫХА И ТУРИЗМА: ПЕРЕХОД К ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ**

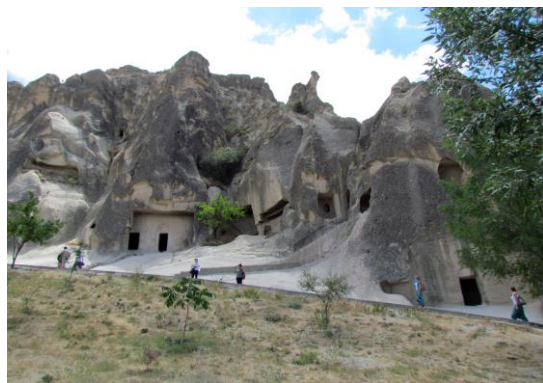
*В рамках «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года» рассмотрены главные тенденции и наработки, обеспечивающие переход к энергоэкологическому развитию индустрии отдыха и туризма. «Концепция развития туристской отрасли Республики Казахстан до 2020 года» определена самым важным государственным документом стратегического видения ее развития. Подчеркнуто, что увеличение потребления энергии индустрией отдыха и туризма, особенно в поездках и местах размещения отдыхающих и туристов, имеет особое значение для эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду и роста туристского бизнеса. Многочисленные факты подтверждают, что биоэкономика и биоэнергетика во многом определяют возможности и перспективы развития индустрии отдыха и туризма. Среди главных тенденций и наработок, обеспечивающих переход к энергоэкологической стратегии устойчивого развития в индустрии отдыха и туризма, определены контролируемые масштаб и рост в индустрии отдыха и туризма; трансформация моделей потребления ресурсов; увеличение потенциала для решения проблем местного развития и сокращения бедности.*

**Ключевые слова:** туризм, отдых, загрязнение, энергоэффективность, развитие.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28.02.2013 г., № 192 была принята долгожданная «Концепция развития туристской отрасли Республики Казахстан до 2020 года». Она разработана на основе комплексного анализа современного состояния туристской отрасли страны с учетом международного опыта и содержит стратегическое видение ее развития, включая системные среднесрочные принципы и подходы, а также определяет цели, задачи и этапы реализации государственной политики в этой области. В концепции четко указано, что до 2020 года потребность в инвестициях составляет 9785,3 млн USD, в том числе из государственного бюджета – 4367,7 млн USD [1]. Приятие этого важного документа особенно актуально, так как на мировом рынке современный Казахстан за годы независимости не приобрел четкой туристской специализации: 1) территория страны не имеет отчетливой внутренней доминанты, а характеризуется наличием множества участков, пригодных для развития разных видов отдыха и туризма; 2) несмотря на усилия Комитета индустрии туризма МИНТ РК, наблюдается начальное освоение территории большинства регионов республики для отмеченной цели, на что указывают слабая различимость таких видов деятельности, как отдых и туризм; единичные очаги туризма массового характера квартального и годового циклов; редкость активных путешествий организованного и перманентного характеров; ежегодные низкие показатели въезда туристов из зарубежья; значительные миграции в целях освоения территории под определенный жизненный цикл и распространения на «пионерное» пространство и др.

В условиях современной организации отдыха и туризма в Казахстане они чаще всего разрушительно воздействуют на компоненты природной среды и приводят к ее деградации, делая со временем все менее комфортной и аттрактивной. Диапазон воздействий на природную среду постоянно расширяется, поскольку рост благосостояния и технических возможностей населения страны открывает большие возможности по проведению свободного времени. С этой позиции индустрия отдыха и туризма стоит перед множеством важных проблем, связанных с устойчивостью. Многие из них могут быть решены через ее «озеленение» и требуют именно сейчас планирования работ по следующим направлениям: 1) энергия и эмиссии загрязняющих веществ; 2) потребление воды; 3) управление отходами; 4) охрана биологического и ландшафтного разнообразия; 5) эффективное управление культурным наследием (рисунок 1).

**Энергия и эмиссии загрязняющих веществ.** Увеличение потребления туристской отраслью энергии, особенно в поездках и местах размещения отдыхающих и туристов, и ее зависимость от ископаемого топлива имеют важное значение для глобальной эмиссии загрязняющих веществ и роста будущего бизнеса. Несколько факторов способствуют повышению потребления энергии туризмом:



*a*



*б*

Рисунок 1 – Примеры разных подходов к освещению объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО: *a* – музей под открытым небом Национального парка Гёреме в Турции, для освещения используют энергоэкономные лампы (фото автора, 2013 г.); *б* – мавзолей Ходжи Ахмета Ясави в г. Туркестан в Казахстане, для освещения используют обычные лампы накаливания (фото автора, 2010 г.)

темпы роста количества туристов и внутренних путешествий; тенденции осуществлять дальние поездки за более короткое время; предпочтение транспортировке с большим удельным потреблением энергии на автомобиле, автобусе, самолете и поезде. Устойчивость и конкурентоспособность территорий отдыха и туризма во многом зависят от энергоэффективности, включая сокращение полного использования энергии, и более полного применения возобновляемых ресурсов. После транспорта объекты размещения представляют самый энергоемкий компонент индустрии отдыха и туризма. Он связан с требованиями отопления или охлаждения, освещения, приготовления пищи, чисткой и др. Общее правило крайне простое: чем более роскошно размещение, тем больше энергии будет использовано!

В мировом обзоре исследований потребление энергии в гостиницах колеблется от 25 до 284 МДж/гостя за ночь [2]. Связанное с отдыхом и туризмом потребление энергии в транспорте обусловлено способом путешествия (рисунок 2). У междугороднего автобусного и железнодорожного транспорта, автомобилей, автобусов и самолетов разное удельное потребление энергии.



*a*



*б*

Рисунок 2 – Примеры организации посещения национального парка «Чанбайшань» на северо-востоке Китая, пропускающего до 20 000 чел/день (фото автора, 2012 г.): *a* – посадка экскурсантов в автобусы с экономным расходом топлива; *б* – биотуалет для посетителей из экологически чистых древесных материалов

К настоящему времени не существует систематизированных данных по странам о потреблении энергии туристической деятельностью. Согласно оценке ЮНВТО и ЮНЕП (2008), в среднем потребляется до 250 МДж/чел. Во многом это связано с событиями, не относящимися к поездке к месту назначения или размещению гостей. До 50 МДж/чел расходуется при более коротких и мало ориентированных на активную деятельность командировках, а до 100 МДж/чел – при поездках в целях посещения друзей и родственников. Средневзвешенный объем глобального

потребления энергии на деятельность международных туристов оценивается в 170 МДж/чел за поездку, исключая транспорт и размещение. Для сравнения: мировое ежедневное потребление энергии на душу населения составляет 135 МДж, включая производство энергии и промышленность [3, с. 499].

С учетом роста популярности путешествий и растущей энергетической интенсивности большинства поездок будущие эмиссии от индустрии отдыха и туризма в будущем возрастут. Невысокий уровень технологических усовершенствований в энергоэффективности воздушного и наземного транспорта и объектов размещения обеспечит индустрии отдыха и туризма до 5 % полной эмиссии парниковых газов (1302 Мт CO<sub>2</sub>), преимущественно от транспорта – 75 % и объектов размещения – 21 %. Последняя цифра в основном связана с функционированием систем кондиционирования и обогрева. По данным экспертов [3, с. 499], усредненная туристическая поездка производит CO<sub>2</sub> до 0,25 т. Более детальная оценка по данным Международного энергетического агентства приведена на сайте <http://data.iaea.org/ieastore/default.asp>.

Сделанный на Всемирном экономическом форуме (ВЭФ-2009) отчет указывает на прямые и косвенные эмиссии от туризма. Первые определяются как «выброс углерода из источников, которые непосредственно участвуют в экономической деятельности сектора туризма и путешествий». Отчет ВЭФ-2009 прогнозирует в следующие 30–50 лет значительный рост эмиссий загрязняющих веществ от индустрии отдыха и туризма.

**Возможности и перспективы, включая биоэкономику и биоэнергетику.** Биоэкономика (англ. «bio-based economy») – научно-прикладная отрасль на стыке экологии и экономики, изучающая взаимоотношения рекреационно-туристского хозяйства и природы в процессе использования им природных ресурсов. Она преимущественно основана на системном использовании биотехнологии. Ее основными составляющими выступают:

интеграция биотехнологических знаний и их практического приложения в туристском секторе экономики;

использование возобновляемых источников биомассы для устойчивого производства энергии, продуктов питания, сувенирной продукции, охраны окружающей среды и др.;

разработка и освоение геномных, постгеномных и сложных клеточных технологий для получения новых продуктов и процессов, которые могут найти применение в индустрии отдыха и туризма.

Спецификой использования достижений биоэкономики является применение живых организмов в качестве средств производства. Природе «уступаются» сложнейшие биохимические процессы биопроизводства. Людям остается поддержание оптимальных условий работы «биомашин», благодаря чему возникает возможность расширения занятости населения за счет неквалифицированного труда. Это позволяет ускорить период социальной и профессиональной адаптации мигрантов, безработных и других категорий населения на биоэкономических производствах.

Важнейшая особенность биоэкономики – максимальная возможность ее реализации в малом и среднем бизнесе. Конечно, это не отрицает прав на существование крупных рекреационно-туристских комплексов (РТК), производящих комплексные турпродукты. Скорее наоборот, биоэкономика в индустрии отдыха и туризма – главный путь реализации кластерного подхода. Отдельные предприятия РТК, не теряя экономической эффективности и имеющие высокие скорости оборачиваемости оборотных средств и капиталовложений, гарантируют формирование оптимальной среды для реализации идеи социально ориентированной, экологически безопасной и ресурсосажающей индустрии отдыха и туризма.

Биоэнергетика (англ. «bioenergy») – научно-прикладная отрасль, связанная с производством и потреблением в мировой индустрии отдыха и туризма энергии из биотоплива разных видов. Она включает производство энергии из твердых видов биотоплива [например, дрова, древесный уголь, щепа и гранулы (пеллеты), брикеты, панибрикеты из древесины, лузги, соломы, ботвы и др.], биогаза [газовые смеси с угарным газом, метаном, водородом, получаемые при термическом разложении сырья в присутствии кислорода (газификация), без кислорода (пиролиз) или при сбраживании под воздействием бактерий] и жидкого биотоплива [спирты (метанол, этанол, бутанол), эфиры, биодизель, биомазут и др.] всевозможного происхождения. В настоящее время понятие широко применяется в электроэнергетике, теплоэнергетике и совместном производстве тепла и

электричества.

Обозначим главные тенденции и наработки, обеспечивающие переход к энергоэкологической стратегии устойчивого развития в индустрии отдыха и туризма: 1) контролируемые масштаб и рост в индустрии отдыха и туризма; 2) трансформация моделей потребления ресурсов; 3) увеличение потенциала для решения проблем местного развития и сокращения бедности.

**Контролируемые масштаб и рост в индустрии отдыха и туризма.** Туризм и рекреация – одни из самых многообещающих составляющих роста мировой экономики. Большой масштаб и широкий охват отрасли делают ее крайне важной с позиции глобального ресурса. Даже малые изменения могут иметь важные воздействия, а связь отрасли с большим комплексом отраслей на уровне международных туристических направлений показывает, что изменения методов ведения хозяйства в РТК способны стимулировать трансформации во многих контактных государственных и частных структурах.

По данным UNEP экономика туризма составляет до 5 % глобального ВВП и обеспечивает до 8 % полной занятости населения. В то же время международный туризм прочно занял после топливной, химической и автомобильной промышленности четвертое место в глобальном экспорте, характеризуется ежегодной стоимостью туристической индустрии до 1 трлн USD, обеспечивает в мире до 30 % экспорта коммерческих услуг или 6 % общего экспорта. Количество турпоездов ежегодно увеличивается, несмотря на краткосрочные изменения в связи с международными кризисами. Турбизнес чувствителен, но устойчив по отношению к экономическим, политическим и социальным явлениям. Однако социально-экономическое значение индустрии отдыха и туризма крайне изменчиво в разных странах. Например, в Японии и Перу она составляет соответственно 1,9 и 3,3 % ВВП, а в Южной Африке и Испании – соответственно 7,7 и 10,9 % ВВП. По занятости в тех же странах она обеспечивает от 2,8 до 11,8 %, а по инвестициям – от 5,8 до 13,8 % от общего количества инвестиций [3, с. 501].

Международные эксперты полагают, что индустрия отдыха и туризма будет расти быстрее в менее развитых странах, чем в развитых экономиках в течение следующих десяти лет. Они обосновывают это следующим тремя главными фактами:

туристские направления в развивающихся экономических системах пользуются популярностью у 47 % международных туристов, а экономика таких стран получает 306 млрд USD, причем последнее значение составляет 36 % глобального объема прибыли от индустрии отдыха и туризма;

за десятилетие с 2000 г. наибольший рост был отмечен в развивающихся экономических системах и составил 58,8 %;

рыночный удельный вес в большей мере увеличился в развивающихся экономических системах – с 38,1 % в 2000 г. до 46,9 % в 2009 г.

Наблюдающиеся тенденции и прогнозы указывают на распространение туризма по новым направлениям, чаще в развивающихся странах, имеющих выдающийся потенциал для развития и подготовленных для создания устойчивых туристских мест назначения.

**Трансформация моделей потребления ресурсов.** Выбор мест отдыха и туризма все чаще определяют соображения путешественников об их устойчивости и экологической безопасности. Например, в 2007 г. многоязычный и весьма популярный в мире Интернет-ресурс «TripAdvisor» (<http://www.tripadvisor.ru/>) провел среди путешественников опрос. До 38 % респондентов ответили, что при путешествии рассматривался безвредный для окружающей среды туризм, до 38 % останавливались в безвредных для окружающей среды отелях, 9 % искали именно такие отели, 34 % были готовы заплатить больше, чтобы останавливаться в безвредных для окружающей среды отелях. Центр экологического туризма и устойчивого развития (CESD) и Международное общество экологического туризма (TIES) указывают на интерес большинства международных туристов к социальным, культурным и экологическим вопросам, связанным с посещаемыми ими местами, учитывают факты покровительства отелей, занимающихся охраной местной окружающей среды. Многие экономически удачные проекты показывают, что элементы биоэнергетики и биоэкономики увеличивают готовность людей посетить туристские достопримечательности вне зависимостей от других факторов (рисунок 3).

Исследования ряда ученых показали, что потребители турпродуктов обеспокоены окружающей средой мест отдыха и готовы потратить больше денег, если получают подтверждения о высокой этике условий труда местных работников. Carroll Rheem – старший директор по потребительским



Рисунок 3 – Плавучая энергоэкологическая гостиница на р. Кхвэйяй (англ. «Khwaе Yai, Kwai») в Северо-Западном Таиланде (фото автора, 2013 г.)

исследованиям PhoCusWright (Global Travel Market Research Company – Компания исследований глобального рынка путешествий, работает в США, Европе и Индии) на основе экспертных работ в 2009 г. объявила, что до 1/3 американских туристов готовы платить нечто вроде премии за «зеленое» путешествие.

Современные и наиболее популярные виды традиционного массового туризма (пляжный, курортный и др.) достигли стадии устойчивого роста. В то же время такие виды туризма, как экологический, природный, по местам наследия человеческой цивилизации, культурный и приключенческий, а также такие его разновидности, как сельский и общинный, характеризуются скачкообразным увеличением спроса на рынках туризма и прогнозируется их ускоренный рост в следующие два десятилетия (до 2030–2035 гг.). Не вызывает сомнений, что глобальные расходы на экологический туризм увеличиваются в больших темпах, чем в среднем по индустрии отдыха и туризма. Природный туризм – важный и наиболее высоко перспективный экономический компонент мирового рынка туризма, который получит развитие и в Казахстане не независимо от государственной поддержки. Приведем несколько весьма простых, но наглядных фактов:

в 1993 г. от деятельности по экологическому туризму Азиатско-Тихоокеанский регион получил до 10 % доходов;

в 1993 г. в Кении из 826 тыс. туристов около 23 % посетили национальные природные парки и заповедники;

в 1997 г. до 14 % международных посетителей Южной Африки участвовали в приключенческом и природном туризме;

в 2006 г. путешествующие по природным объектам и территориям США принесли 122,3 млрд USD.

Имеются другие надежные подтверждения, что отдыхающие и туристы готовы заплатить больше за посещение экологически безопасных и развивающихся на основе энергоэкологических технологий мест. Crist Inman и его коллеги на примере Коста-Рики оценили готовность к увеличению оплаты от 25 до 40 % [4]. По данным ВЭФ (2009) респонденты указали, что 6 % из них платят дополнительно за варианты устойчивого туризма, а 34 % согласны дополнительно заплатить. От 1/3 до 1/2 международных туристов на примере выборки в США по исследованиям CESD и TIES (2005) сообщили, что готовы заплатить больше компаниям, которые приносят пользу местным общинам и охране природы. Особое значение имеют результаты исследования SNV (Нидерландская организация развития) в 2009 г., согласно которому до 52 % респондентов из Великобритании забронировали бы путевку у компании, имеющей письменный кодекс, гарантирующий хорошие условия труда, защиту окружающей среды и поддержку местных благотворительных организаций. Около 58,5 млн американских путешественников также согласны заплатить больше туристским компаниям, стремящимся защитить и сохранить окружающую среду.

**Увеличение потенциала для решения проблем местного развития и сокращения бедности.** Превращение индустрии отдыха и туризма в устойчивую отрасль позволит создать более сильные

связи с местной экономикой, увеличивая потенциал местного развития. Несомненно, что при этом особенно важны:

покупки напрямую у местных фирм, принимающих на работу и обучающих персонал средней и низкой квалификации;

вступление в партнерство с соседями, нацеленное сделать местную социальную среду более благоприятной для жизни, работы и посещения отдыхающими и туристами;

стремление к улучшению местной окружающей среды в рамках прямого и косвенного влияния.

Стремление к устойчивому туризму в разных странах мира ярко продемонстрировало, что на многих направлениях увеличивается местный потенциал развития. Мировой опыт позволяет выделить несколько основных способов:

возможности индустрии отдыха и туризма использовать биоразнообразие, ландшафтное и культурное наследие, способных играть важнейшую роль в увеличении доходов и повышении возможностей трудоустройства местных жителей;

поскольку туризм – относительно трудоемкая отрасль экономики с традиционным преобладанием малых предприятий, работа в них особенно подходит для женщин и малоимущих слоев населения;

турпродукт представляет собой сочетание самого широкого спектра действий и ресурсов, включающих функционирование многих отраслей, поэтому повышенные расходы туристов способны принести пользу сельскому хозяйству, кустарным промыслам, транспорту, управлению водными ресурсами и отходами, энергоэффективности и др.;

развитие индустрии отдыха и туризма требует инвестиций в инфраструктуру (дороги, водоснабжение и энергоснабжение) и улучшает ее общие характеристики, которые требуются для развития других отраслей хозяйства и общественной жизни, а также для повышения качества жизни местного населения;

в индустрии отдыха и туризма занято больше женщин и молодежи, чем в других отраслях хозяйства и общественной жизни, что обеспечивает экономическую прибыль и гендерное равенство как ключевых факторов поддержки развития детей и преодоления бедности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 О проекте Указа Президента Республики Казахстан «Об утверждении Концепции развития туристской отрасли Республики Казахстан до 2020 года» // Постановление Правительства РК от 28.02.2013 г., № 192. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1300000192/history> (дата обращения: 17.09.2013).

2 De Camillis C., Peeters P., Petti L., & Raggi A. (2012). Tourism Life Cycle Assessment (LCA): Proposal of a New Methodological Framework for Sustainable Consumption and Production. In M. Kasimoglu (Ed.), *Visions for Global Tourism Industry – Creating and Sustaining Competitive Strategies* (P.247-268). Rijeka, Croatia: InTech. URL: <http://www.cstt.nl/publications/Tourism-Life-Cycle-Assessment-%28LCA%29:-Proposal-of-a-New-Methodological-Framework-for-Sustainable-Consumption-and-Production/106> (дата обращения 17.09.2013).

3 Навстречу «зелёной» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности [Электронный ресурс] // Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП): доклад о зеленой экономике (ISBN: 978-92-807-3143-9). Версия 02.11.2011. – URL: [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy) (дата обращения 13.03.2012).

4 Inman C., Mesa N., Flores K. & Prado A. (2002). Tourism in Costa Rica: the Challenge of Competitiveness (Working Paper). URL: <http://www.google.kz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.incae.edu%2FES%2Fclacds%2Fpublicaciones%2Fpdf%2Fcen653.pdf&ei=9TU4UuKkJYel4gTY3YGYCw&usg=AFQjCNG0b0LEAlrrjdCefZyVauIHODvrbA&bvm=bv.52164340,d.bGE> (дата обращения 17.09.2013).

#### REFERENCES

1 On the draft of the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan «On approval of the Concept of development of tourist industry of the Republic of Kazakhstan up to 2020». Resolution of the Government of the RK of 28.02.2013, № 192. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1300000192/history> (Access date 17.09.2013).

2 De Camillis C., Peeters P., Petti L., & Raggi A. (2012). Tourism Life Cycle Assessment (LCA): Proposal of a New Methodological Framework for Sustainable Consumption and Production. In M. Kasimoglu (Ed.), *Visions for Global Tourism Industry – Creating and Sustaining Competitive Strategies* (P.247-268). Rijeka, Croatia: InTech. URL: <http://www.cstt.nl/publications/Tourism-Life-Cycle-Assessment-%28LCA%29:-Proposal-of-a-New-Methodological-Framework-for-Sustainable-Consumption-and-Production/106> (Access date 17.09.2013).

3 Towards «green» economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication [electronic resource] // The United Nations Environment Programme (UNEP) report on the Green Economy (ISBN: 978-92-807-3143-9). Version 02.11.2011. URL: [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy) (Access date 13.03.2012).

4 Inman C., Mesa N., Flores K. & Prado A. (2002). Tourism in Costa Rica: the Challenge of Competitiveness (Working Paper). URL: <http://www.google.kz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.incae.edu%2FES%2Fclacds%2Fpublicaciones%2Fpdf%2Fcen653.pdf&ei=9TU4UuKkJYe14gTY3YGYCw&usq=AFQjCNG0b0LEAlrrjdCefZyVauIHOdvrbA&bvm=bv.52164340,d.bGE> (Access date: 17.09.2013).

### Резюме

*Р. В. Плохих*

(ҚР География институты) рекреация және туризм географиясы зертханасының менгерушісі,  
доценті, г.ғ.д.

#### ДЕМАЛЫС ЖӘНЕ ТУРИЗМ ИНДУСТРИЯСЫ: ЭНЕРГОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУ СТРАТЕГИЯСЫНА КӨШУ

Мақалада «Қазақстанның 2050 жылға дейінгі келешектегі тұрақты энергетика Стратегиясы» жолында демалыс және туризм индустриясының энергоэкологиялық дамуына көшуді қамтамасыз ететін негізгі үрдісі мен атқарымдары қарастырылған. «Қазақстан Республикасының туризм саласының 2020 жылға дейінгі даму Концепциясы» оның дамуының стратегиялық көрінуінің негізгі мемлекеттік құжаты болып табылады. Туризм және демалыс индустриясымен энергияның тұтынуының өсімі, әсіресе жол сапарлары мен демалушылар мен туристердің орналасу орындарында, қоршаған ортаға ластану заттардың шығуына және туристік бизнестің дамуына ерекше орын алатынына аса назар аударылған. Көптеген деректер, биоэкономика мен биоэнергетиканың демалыс және туризм индустриясының мүмкіндігін және келешектегі дамуының айқындайтының дәлелдейді. Демалыс және туризм индустриясында энергоэкологиялық тұрақты дамуы стратегиясына өтуді қамтамасыз ететін негізгі үрдістерінің және атқарылған жұмыс арасында: демалыс және туризм индустриясын көлемі мен өсімін бақылау, қорларды тұтыну үлгілерінің трансформациялау, жергілікті халықтың мәселелерін шешу әлеуетін арттыру мен кедейлікті азайту.

**Тірек сөздер:** туризм, демалыс, ластану, энергия тиімділігі, даму.

### Summary

*R. V. Plokhikh*

Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, Chief of the Laboratory of Geography of Tourism and Recreation (The Institute of Geography of the RK)

#### INDUSTRY OF TOURISM AND RECREATION: TRANSITION TO ENERGY-ECOLOGICAL STRATEGY OF DEVELOPMENT

Within «The strategy for future sustainable power engineering of Kazakhstan up to 2050» the major trends and groundworks ensuring the transition to energy-ecological development of industry of tourism and recreation are considered in the article. «The concept of the development of tourist industry in the Republic of Kazakhstan up to 2020» is defined as the most important state document of the strategic vision of its development. It is highlighted that the growth in energy consumption by the industry of tourism and recreation especially in travel and places of accommodation of vacationers and tourists is of particular importance for the emission of pollutants into the environment and the development of tourism business. Many facts confirm that bioeconomics and bioenergetics to a large extent determine the possibilities and prospects of development of the industry of tourism and recreation. Among the major trends and groundworks ensuring the transition to energy-ecological strategy of the sustainable development in the industry of tourism and recreation the following ones are defined: the controlled scale and growth in the industry of tourism and recreation, the transformation of models of resources consumption; increase in the potential for the solution of problems of local development and poverty reduction.

**Keywords:** tourism, recreation, pollution, energy efficiency, development.

*Поступила 02.09.2013 г.*

### Республиканская научно-практическая конференция «Сохранение и эффективное управление экосистемами как основа перехода к “зеленой экономике”» (25–26 июля 2013 г., г. Каркаралинск, Республика Казахстан)



На открытии конференции

25–26 июля 2013 г. в г. Каркаралинске прошла республиканская научно-практическая конференция «Сохранение и эффективное управление экосистемами как основа перехода к “зеленой экономике”», проведенная Республиканским государственным учреждением «Каркаралинский государственный национальный природный парк» Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства охраны окружающей среды РК совместно с проектом ГЭФ/ПРООН «Планирование сохранения и устойчивого использования биоразнообразия для поддержки реализации Стратегического плана Конвенции и биологическом

разнообразии в Республике Казахстан на 2012–2020 гг.» и проектом ГЭФ/ПРООН «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами». Конференция проходила на базе зоны отдыха «Тас булак», расположенной у подножия Каркаралинских гор в 220 км восточнее г. Караганды.

В работе конференции приняли участие представители Министерства охраны окружающей среды РК, Комитета лесного и охотничьего хозяйства МООС РК, ПРООН, Института географии, Института гидробиологии и экологии, Фонда сохранения биоразнообразия Казахстана, особо охраняемых природных территорий республиканского значения (Аксу-Жабаглинского и Каратауского заповедников, Сайрам-Угамского природного парка, Ыргыз-Торгайского резервата и др.), ученые и специалисты в области охраны окружающей среды, изучения и использования природных ресурсов и представители общественных организаций.

Конференция работала по семи основными направлениям:

- 1) развитие системы ООПТ – основная составляющая устойчивого развития общества;
- 2) экологическая и экономическая роль экосистемных услуг;
- 3) проблемы и пути совершенствования системы управления за биоразнообразием;
- 4) мониторинг экосистем и биоразнообразия;
- 5) растительные и животные сообщества экосистем;
- 6) экотуризм и его роль в сохранении экосистем;
- 7) роль и вклад ключевых отраслей (сельское, лесное, рыбное хозяйства, туризм, водный сектор) в развитие «зеленой экономики».

Целью проведенной конференции являлось содействие процессам управления экосистемами в контексте перехода Казахстана к «зеленой экономике» путем систематизации имеющихся данных о природно-климатических комплексах, разнообразии растительного и животного мира, состоянии их изученности и современном использовании.

Авторы научных докладов представили на конференции работы разной тематической направленности: о современном состоянии природных комплексов, видовом разнообразии флоры и фауны широкого спектра экосистем, обозначили роль экотуризма в ООПТ как главного направления в индустрии отдыха и туризма, наиболее ориентированного на сохранение своего главного ресурса – природной среды и ее отдельных компонентов (определенных видов животных или



растений, экосистем, ландшафтов, памятников природы и др.).



Экскурсия в музее природы ГНПП Каркаралинский  
в рамках конференции

Научные сотрудники Института географии представили четыре доклада: «Ландшафтное проек-тирование для развития сети ООПТ (на примере Туркестан-Отрарского региона)» (д.г.н., доц. Плохих Р. В., магистр географии Хен А. П.), «Управление развитием экологического туризма в ООПТ в контексте перехода Казахстана к «зеленой экономике» (д.г.н., доц. Плохих Р. В., магистр по специальности «туризм» Юшин Ю. В.); «Современные рельефообразующие процессы территории заповедника Аксу-Жабаглы» (к.г.н. Абитбаева А. Д.), «Картографический метод оценки природных рекреационных ресурсов для организации отдыха и туризма» (к.г.н. Егембердиева К. Б., к.г.н. Темирбаева Р. К.).

Отметим, что доклад сотрудника лаборатории географии туризма и рекреации Института географии Хен А. П. вызвал большой интерес у участников конференции.

Высокой степенью новизны характеризуются представленные Устемировым К., Вагаповым Р. Р., Кертешевым Т. С. и Агажаевой А. К. результаты исследований на основе экосистемного анализа в докладе «Анализ охвата природных зон Казахстана особо охраняемыми природными территориями». В нем приведены проектные предложения по развитию системы ООПТ Республики Казахстана по четырем сценариям на 2020 и 2030 годы: инерционный, пессимистический, оптимальный, инновационный. В докладе Адильбаева Ж.А. и Сакауовой Г. Б. «Развитие системы ООПТ Казахстана – основная составляющая развития общества» акцент сделан на проблемы организации ООПТ, которые связаны с неодинаковой представленностью зональных ландшафтов в них и недостаточным соблюдением иерархической структуры. В докладе Асылбекова А. Д. и Агажаева А. К. затронута важная проблема территориальной охраны степных экосистем в Казахстане. Они в очередной раз заострили внимание на том, что степные экосистемы как национальные эталоны природной среды крайне мало представлены в ООПТ республиканского значения. Большой интерес у участников конференции вызвал доклад Кертешева Т. С., Сарсембаева М. Б. и Бесембаева Ж. К. «Экономическая оценка экосистемных услуг ООПТ: новые подходы к эффективному управлению биоразнообразием». Для Казахстана это инновационный механизм повышения эффективности управления ООПТ, позволяющий разработать целевые экономические подходы, предусматривающие платежи за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды; повысить заинтересованность лиц, принимающих решения, в выработке действенных мер по сохранению и воспроизводству биоразнообразия; определить перспективы развития ООПТ, показать преимущества рекреационного природопользования и грамотно распределять капитальные вложения на природоохранные цели.

По итогам конференции издан сборник, включающий 41 научную статью («Сохранение и эффективное управление экосистемами как основа перехода к “зеленой экономике”»: материалы республиканской научно-практической конференции. – Караганда: Гласир, 2013. 168 с.). Всем докладчикам были вручены папки со сборником материалов конференции и изданной к 15-летию Каркаралинского государственного национального природного парка книгой. На заключительном заседании прозвучало немало добрых слов в адрес оргкомитета конференции.

*ЮШИН Ю.В.,  
младший научный сотрудник  
лаборатории географии туризма и рекреации  
(Институт географии РК)*

**Международная конференция «Горные угрозы – 2013»  
на тему «Риски стихийных бедствий,  
изменение климата и вода в горных районах»  
(16–18 сентября 2013 г., г. Чолпон-Ата, Кыргызская Республика)**

С 16 по 18 сентября в санатории «Кыргызское взморье» на берегу Иссык-Куля проходила третья Международная конференция «Горные угрозы». Предыдущие конференции проходили в 2009 г. в г. Бишкеке и в 2011 г. в г. Душанбе. В этом году конференция была посвящена рискам стихийных бедствий, изменениям климата и воде в горных районах. Конференция собрала 140 ученых из 22 стран: Афганистана (3 участника), Армении (1), Бутана (1), Канады (1), Чехии (5), Финляндии (4), Германии (6), Китая (1), Индии (2), Японии (1), Казахстана (12), Кыргызстана (33), Непала (3), Пакистана (8), России (9), Швейцарии (3), Таджикистана (33), Туркмении (5), Великобритании (1), США (1), Узбекистана (7).



На открытии конференции

Самыми представительными были делегации из Кыргызстана и Таджикистана. Делегация Казахстана по численности оказалась на третьем месте. Из 12 казахстанских участников 9 были представителями лабораторий гляциологии и природных опасностей Института географии.

На конференции было доложено 78 устных докладов и около 20 стендовых. Работа проводилась по следующим секциям: прорывы ледниковых озер; обвалы и оползни; оценка, анализ и картографирование рисков; изменение климата в горных районах; климатические риски; ледники – ключевой фактор горного климата; вода в горах; международное сотрудничество. В ходе конференции прошла сессия ПРООН по управлению климатическими рисками.

Сотрудниками Института географии сделано шесть устных докладов: Кокарев А., Медеу А., Плеханов П., Токмагамбетов Т. «Оценка опасных гляциальных озер в бассейне реки Хоргос (Джунгарский Алатау)», Благовещенский В.



На заседании секции по оценке природных рисков



Сотрудники лаборатории природных опасностей  
Института географии



НС лаборатории гляциологии Института географии  
Н. Касаткина выступает с докладом  
о зимнем балансе массы ледника Туйыксу

«Оценка и картографирование природных рисков в горных районах Казахстана», Татькова М. «Влияние лавин на лесные ландшафты», Жданов В. «Лавинная опасность в горных районах Казахстана», Касаткина Н., Ребров Ю., Голенко А. «Формирование зимнего баланса на леднике Центральный Туйыксу», Капица В. «Инвентаризация высокогорных озер Джунгарского Алатау». Кроме того, было представлено два стендовых доклада: Н. Пиманкиной «Изменения климата и опасность сильных снегопадов и снеговых нагрузок в горах Казахстана» и С. Рановой «Оползневая опасность в Иле Алатау».

В докладах отмечалось, что горные районы являются главным источником качественной воды для равнинных районов и в ближайшем будущем человечество столкнется с проблемой дефицита воды. Поэтому изучение условий формирования водных ресурсов в горах, их оценка и прогноз приобретают все большую актуальность.

Много докладов было посвящено деградации ледников, прогнозам климатических изменений, вопросам управления рисками от опасных стихийных явлений, современным методам исследований. Многие исследователи отмечают уменьшение темпов деградации ледников в горных районах Центральной Азии.

*БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ В.П.,  
д.г.н., руководитель лаборатории  
природных опасностей  
(Институт географии РК)*

## МАЗМҰНЫ

### Гидрология

*Гальперин Р.И.* Ертісте судың тасу мен күннің белсенділігі ..... 3

### Геоморфология

*Лый Ю.Ф.* Қазақстандағы экологиялық-геоморфологиялық жағдайлардың аспектілерін зерттеу..... 9  
*Митрофанов А.Н., Калита Р.Ш.* Алматы облысындағы тау арлық ойыстардың (Балқаш, Алакөл, Іле) экзогендік процестер мен экологиялық жағдайы..... 15  
*Бексеитова Р.Т.* Экологиялық-геоморфологиялық жүйелерін бөлудің қағидалары (мысалы, Орталық Қазақстан).....21  
*Веселова Л.К.* Солтүстік Тянь-Шандағы геоморфологиялық процестердің құрылымы..... 27

### Гляциология

*Финаев А.Ф.* Памир-Алайдың бірнеше аудандарындағы мұздану динамикасы ..... 32

### Геоэкология

*Завальцева О.А., Аванесян Н.М., Антонова Ж.А., Светухин В.В.* Қазіргі кенттелген аумақтарды геоэкологиялық бағалау (мысалы, Ульяновска қаласы).....43  
*Кучинская И.Я.* Үлкен Кавказдағы ландшафтылық-экологиялық жағдай өзгерісінің динамикасы (Өзербайджан ішінде)..... 50

### Туризм және рекреация

*Егорина А.В., Логиновская А.Н.* Рекреациялық мақсат үшін Шығыс Қазақстанның тауалды және таулы бөлігін және климаттық ресурстар мен климаттық жағдайын бағалау..... 59  
*Плохих Р.В.* Туризм және демалыс индустриясы: энергоэкологиялық стратегияның дамуына өту.....65

### Хроника

Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференция «*“Жасыл экономикаға” негізіне өту ретінде экожүйелерді тиімді басқару және сақтау*» (25–26 шілде 2013 ж., Қарқаралы қаласы, Республика Қазақстан) ..... 72  
Халақаралық конференция «*Тау қауіптері – 2013*» тақырыбында «*Таулы аудандардағы су және климат өзгерістері жойқын апаттардың қауіп-қатері*» (16–18 қыркүйек 2013 ж., Чолпон-Ата қ., Қырғыз Республикасы)..... 74

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*  
Компьютерлік беттеген *Д. Н. Калкабекова*

Басуға 23.09.2013 қол қойылды.  
Пішіні 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Офсеттік басылым.  
Баспа – ризограф. 4,0 п.л. Таралымы 300 дана.

## СОДЕРЖАНИЕ

**Гидрология**

*Гальперин Р.И.* Половодья на реке Ертисе и солнечная активность..... 3

**Геоморфология**

*Лый Ю.Ф.* Аспекты изучения эколого-геоморфологических условий Казахстана..... 9  
*Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш.* Экзогенные процессы и экологическое состояние межгорных  
 впадин (Балкашская, Алакольская, Илейская) Алматинской области..... 15  
*Бексеитова Р.Т.* Принципы выделения эколого-геоморфологических систем (на примере  
 Центрального Казахстана)..... 21  
*Веселова Л.К.* Структура геоморфологических процессов Северного Тянь-Шаня..... 27

**Гляциология**

*Финаев А.Ф.* Динамика оледенения некоторых районов Памиро-Алая..... 32

**Геоэкология**

*Завальцева О.А., Аванесян Н.М., Антонова Ж.А., Светухин В.В.* Геоэкологическая оценка  
 современных урбанизированных территорий (на примере города Ульяновска)..... 43  
*Кучинская И.Я.* Динамика изменения ландшафтно-экологической ситуации на Большом Кавказе  
 (в пределах Азербайджана)..... 50

**Туризм и рекреация**

*Егорина А.В., Логиновская А.Н.* Оценка климатических условий и ресурсов предгорной и  
 горной частей Восточного Казахстана для рекреационных целей..... 59  
*Плохих Р.В.* Индустрия отдыха и туризма: переход к энергоэкологической стратегии развития..... 65

**Хроника**

Республиканская научно-практическая конференция «*Сохранение и эффективное управление  
 экосистемами как основа перехода к “зеленой экономике”*» (25–26 июля 2013 г., г. Каркаралинск,  
 Республика Казахстан) ..... 72  
 Международная конференция «*Горные угрозы – 2013*» на тему «*Риски стихийных бедствий,  
 изменение климата и вода в горных районах*» (16–18 сентября 2013 г., г. Чолпон-Ата,  
 Кыргызская Республика)..... 74

Редактор *Т. Н. Кривобокова*  
 Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 23.09.2013.  
 Формат 60x88<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная.  
 Печать – ризограф. 4,0 п.л. Тираж 300.

## CONTENTS

### Hydrology

- Galperin R.I.* Floods on Ertis and solar activity..... 3

### Geomorphology

- Lyi Yu.F.* Aspects of studying ecological and geomorphological conditions of Kazakhstan..... 9  
*Mitrofanova A.N., Kalita R.Sh.* Exogenous processes and the ecological state of intermountain depressions (Balkash, Alakol, Ile) of the Almaty region..... 15  
*Bekseitova R.T.* Principles of defining ecological and geomorphological systems (based on the example of Central Kazakhstan)..... 21  
*Veselova L.K.* Structure of geomorphological processes of Northern Tien Shan..... 27

### Glaciology

- Finayev A.F.* Dynamics of glaciation of some areas of the Pamirs and Alay..... 32

### Geoecology

- Zavaltseva O.A., Avanesyan N.M., Antonova Zh.A., Svetukhin V.V.* Geoecological assessment of modern urbanized areas (based on the example of the Ulyanovsk city)..... 43  
*Kuchinskaya I.Ya.* Dynamics of change in landscape and ecological situation in the Greater Caucasus (within the territory of Azerbaijan)..... 50

### Tourism and Recreation

- Yegorina A.V., Loginovskaya A.N.* Assessment of climatic conditions and climatic resources of submountain and mountain parts of East Kazakhstan for recreational purposes ..... 59  
*Plokhikh R.V.* Industry of recreation and tourism: the transition to energy-ecological strategy of development..... 65

### Chronicle

- The Republican Scientific and Practical Conference «*Conservation and efficient management of ecosystems as the basis of transition to "green economy"*» (July 25–26, 2013, Karkaralinsk, the Republic of Kazakhstan)..... 72  
The International Conference «*Mountain Hazards – 2013*» on theme «*The risks of natural disasters, climate change and water in mountainous areas*» (September 16–18, 2013, Cholpon-Ata, the Kyrgyz Republic)..... 74

*Editor T. N. Krivobokova*  
Makeup on the computer of *D. N. Kalkabekova*

Passed for printing on 23.09.2013.  
Format 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Offset paper.  
Printing – risograph. 4,0 pp. Number of printed copies 300.

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ»**

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы не нумеруются. Объем статьи не должен превышать 30 000 знаков (до 10 стр.), включая таблицы, рисунки и список литературы. Объем других материалов не должен превышать 5600 знаков (до 2 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 9); через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный курсив», регистр «все прописные», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); через один интервал – аннотация из 5–10 предложений на том языке, на котором написан основной текст рукописи (объемом до 1500 знаков), через один интервал 5–7 ключевых слов на том языке, на котором написан основной текст рукописи, сортированных по алфавиту (абзац «0,6 см», выравнивание текста «по ширине», начертание «курсив», кегль 10).

Основной текст разбивается на рубрики: введение, постановка проблемы, методика исследований, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы). В конце статьи может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь в ее подготовке. Не общепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,6 см», выравнивание «по ширине», начертание «обычный», кегль 11.

В списке литературы под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» указываются источники, на которые есть ссылки в тексте (регистр шрифта «все прописные», начертание «полужирный», кегль 9, выравнивание «по центру»). Ссылки по тексту даются в квадратных скобках на номера списка. Литература приводится в алфавитном порядке: сначала на русском языке, затем на казахском и иностранная (абзац «0,6 см», выравнивание «по центру», начертание «обычный», кегль 9). Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1-2003 и тщательно выверяется автором. Через один интервал под заголовком «REFERENCES» дается перевод на английский язык списка литературы (для баз данных научных изданий).

Далее следуют резюме. Для статьи, предоставленной на казахском языке, требуются русский и английский переводы резюме; на русском языке – требуются казахский и английский переводы резюме; на английском языке – требуются казахский и русский переводы резюме. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленными на русском и английском языках. Структура резюме: инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «курсив», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (выравнивание текста «по центру», кегль 11; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «обычный», регистр «все прописные», кегль 11); через один интервал – перевод аннотации, приведенной в начале статьи; через один интервал – перевод 5–7 ключевых слов, приведенных в начале статьи (абзац «0,6 см», выравнивание текста «по ширине», начертание «курсив», кегль 10).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы следующим образом: в тексте – «...в соответствии с таблицей 1...»; в конце предложения – «...(таблица 1)». Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м<sup>3</sup>/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Боль-

шие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть преимущественно черно-белые, а их общее количество не превышать 5. Они должны быть вычерчены электронным образом и не перегружены лишней информацией. В статье на все рисунки должны быть даны ссылки следующим образом: в тексте – «... в соответствии с рисунком 1 ...»; в конце предложения – «... (рисунок 1)». Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисовочных подписях. В подрисовочной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисовочные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта среднего годового стока в бассейне р. Жайыка, л/с/км<sup>2</sup>» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Не допускаются файлы с рисунками в формате Word или Excel. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

**Адрес редакции журнала «Вопросы географии и геоэкологии»:** Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина / Кабанбай батыра, 67/99, Институт географии.  
Тел.: +7(727)291-81-29 (приемная); факс: +7(727)291-81-02  
E-mail: [ingeo@mail.kz](mailto:ingeo@mail.kz) и [geography.geoecology@gmail.com](mailto:geography.geoecology@gmail.com)  
Сайт: <http://www.ingeo.kz>