

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

4

ҚАЗАН – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.
ОКТЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.
OCTOBER – DECEMBER 2015

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

ALMATY

Бас редакторы
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **И. В. Северский**

Бас редактордың орынбасары:
география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**, география ғылымының докторы **С. К. Алимкулов**

Редакция алкасы:

С. А. Абдрахманов; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Э. К. Ализаде** (Әзербайжан); 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 **Ж. Д. Достай**; география ғылымының докторы **С. Р. Ердавлетов**; жаратылыстану ғылымдарының докторы **Я. Ленчке** (Германия); 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 **Р. В. Плохих**; география ғылымының кандидаты **Т. Г. Токмагамбетов**; география ғылымының докторы **Л. С. Толеубаева**; техника ғылымының докторы **А. А. Турсунов**; география ғылымының кандидаты **Р. Ю. Токмагамбетова**; доктор, профессор **Ю. Шур** (АҚШ); география ғылымының докторы **А. А. Эргешов** (Қырғызстан); география ғылымының кандидаты **В. С. Крылова** (жауапты хатшы)

Главный редактор
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**

Заместители главного редактора:
доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**, доктор географических наук **С. К. Алимкулов**

Редакционная коллегия:

С. А. Абдрахманов; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Э. К. Ализаде** (Азербайжан); доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор географических наук **В. П. Благовещенский**; академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор, профессор **Цуи Вэйхун** (Китай); доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**; доктор географических наук **А. П. Горбунов**; доктор географических наук **Ж. Д. Достай**; доктор географических наук **С. Р. Ердавлетов**; доктор естественных наук **Я. Ленчке** (Германия); 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 **Р. В. Плохих**; кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**; доктор географических наук **Л. С. Толеубаева**; доктор технических наук **А. А. Турсунов**; кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**; доктор, профессор **Ю. Шур** (США); доктор географических наук **А. А. Эргешов** (Қырғызстан); кандидат географических наук **В. С. Крылова** (ответственный секретарь)

Editor-in-Chief
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**

Deputy Editor-in-chief:
Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**, Doctor of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**

Editorial Board:

S. A. Abdrakhmanov; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; 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. Geldyeva**; Doctor of Geographical Sciences **A. P. Gorbunov**; Doctor of Geographical Sciences **Zh. D. Dostai**; Doctor of Geographical Sciences **S. R. Yerdavletov**; Doctor Rerum Naturalium **J. Lentschke** (Germany); 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 **R. V. Plokhikh**; 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, Full professor **Yu. Shur** (USA); 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

Адрес редакции:
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 504.45.064.2

ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАПШАГАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ВПАДАЮЩИХ В НЕГО ВОДОТОКОВ

А. М. Бажиева

К. т. н., научный сотрудник лаборатории гидрохимии и экологической токсикологии
(Институт географии РК, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: азотные соединения, гидрохимический створ, главные ионы, жесткость, металлы, химический состав.

Аннотация. Проведен анализ комплексного индекса загрязненности вод по гидрохимическим показателям Капшагайского водохранилища и впадающих в него рек за 2000–2014 годы.

Введение. Капшагайское водохранилище является одним из крупнейших искусственных водных объектов Казахстана, сооруженных на р. Иле. Река Иле и Капшагайское водохранилище как уникальный природный и рукотворный объекты имеют для Казахстана важное социально-экономическое значение. Ресурсы водохранилища широко используются для рекреационных, судоходных и рыбохозяйственных целей.

Капшагайское водохранилище было сооружено в 1970 г. в среднем течении р. Иле, в 60 км севернее г. Алматы. Бассейн расположен в юго-восточной части Казахстана и граничит в северо-западной части с провинцией Синцзянь КНР [1, 2].

Методы исследования. Качество поверхностных вод оценивается исходя из основных общепринятых нормативов качества вод по гидрохимическим показателям, которыми являются предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ для тех или иных целей водопользования [3].

Комплексный индекс загрязненности вод для условных групп определяется только с помощью ингредиентов, которые превышают собственные ПДК, потому как ингредиенты, не превышающие собственные ПДК, т.е. занормированные с помощью ПДК, мы заранее причисляем к незагрязняющим элементам. Здесь и далее имеются в виду ПДК для водоемов и водотоков рыбохозяйственного значения, т.е. ПДК_{р,х} [4].

Результаты исследования. Для оценки качества воды Капшагайского водохранилища использовались данные за 2000–2014 гг. на двух станциях государственной сети наблюдения РГП "Казгидромет": г. Капшагай в 1,2 км от устья р. Каскелен и в районе метеостанции (МС) "Карашоки" (северный берег вдхр.) [5]. За этот период наблюдений химические показатели воды изменялись под влиянием ряда природных и антропогенных факторов. Так, с 2000 по 2007 г. качество воды в створе г. Капшагай характеризовалось высоким уровнем загрязненности, в створе МС "Карашоки" отмечался умеренный уровень загрязненности. В 2010 и 2011 гг. КИЗВ по гидрохимическим показателям на этих постах соответствовал 3-му классу, т.е. высокий уровень загрязненности. Как представлено на рисунке 1, в последние годы качество воды Капшагайского водохранилища характеризуется умеренным уровнем загрязненности.

По данным за 2014 г., в воде Капшагайского водохранилища из главных ионов незначительное превышение зафиксировано по сульфатам (1,0–1,9 ПДК), содержание остальных ингредиентов группы главных ионов ниже рыбохозяйственных ПДК.

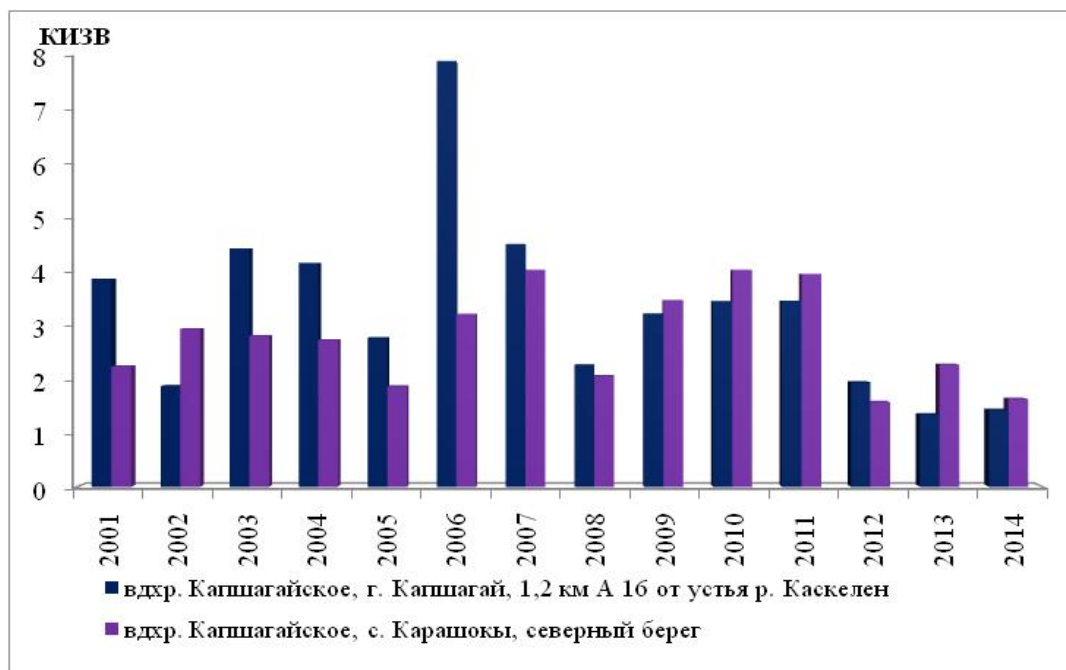


Рисунок 1 – Динамика изменения КИЗВ Капшагайского водохранилища

Режим рН, растворенного кислорода, органических и биогенных веществ в воде водохранилища стабильный. Значения и концентрация этих показателей соответствуют нормативным требованиям для рыбохозяйственных водоемов.

За 2014 г. значительные изменения наблюдались для тяжелых металлов, по концентрациям превышение нормативного уровня отмечалось для меди от 1,4 до 10,2 ПДК, для хрома шестивалентного от 1,7 до 4,4 ПДК и марганца от 1,1 до 3,3 ПДК. Концентрации остальных металлов ниже пределов норм ПДК.

Данные за 2000–2014 гг. и выполненные расчеты уровня загрязненности водной среды водохранилища показали, что концентрация и режим основных гидрохимических показателей соответствуют нормативным требованиям для воды рыбохозяйственных водоемов, однако высокое содержание таких тяжелых металлов, как медь, хром шестивалентный, существенно снижает качество воды водохранилища.

Качество воды Капшагайского водохранилища зависит от гидрохимических показателей притоков. С 2000 по 2014 г. данные мониторинга загрязнения рек, впадающих в Капшагайское водохранилище, обработаны по рекам Шелек, Турген, Есик, Улкен и Киши Алматы, Есентай, Каскелен. По результатам анализов среднесезонных данных за состоянием качества воды наиболее загрязненными являются реки Шелек и Есик, где качество воды относится к высокому уровню загрязнения. Остальные реки характеризуются умеренным уровнем загрязнения. Многолетняя динамика КИЗВ рек, впадающих в Капшагайское водохранилище, представлена на рисунке 2.

По р. Шелек пробы отбирались у с. Малыбай в 20 км ниже Бартогайского водохранилища. Средняя минерализация воды в 2014 г. составила 263 мг/дм³ при жесткости 3,1 мг-экв/дм³, рН воды – 7,9. Преобладающими ионами в воде р. Улкен Алматы являлись ионы гидрокарбонатов и сульфатов.

Качество воды р. Шелек с 2000 по 2014 г. колебалось от 1,0 до 8,0 КИЗВ. Самый высокий комплексный индекс зафиксирован в 2006 г. (КИЗВ = 8,0) за счет высокого содержания меди. Среднее многолетнее значение КИЗВ равнялось 3,2, что характеризуется высоким уровнем загрязнения. С 2012 г. качество воды улучшилось, в 2014 г. значение КИЗВ равнялось 1,0, что соответствует классу "нормативно-чистая". Содержание меди в этом году сократилось до 1,3 ПДК.

По р. Есик пробы отбирались у г. Есика в районе автомоста. Средняя минерализация воды в 2014 году составила 172 мг/дм³ при жесткости 1,9 мг-экв/дм³, рН воды – 7,9. Преобладающими ионами в воде р. Есик являлись ионы гидрокарбонатов и сульфатов.

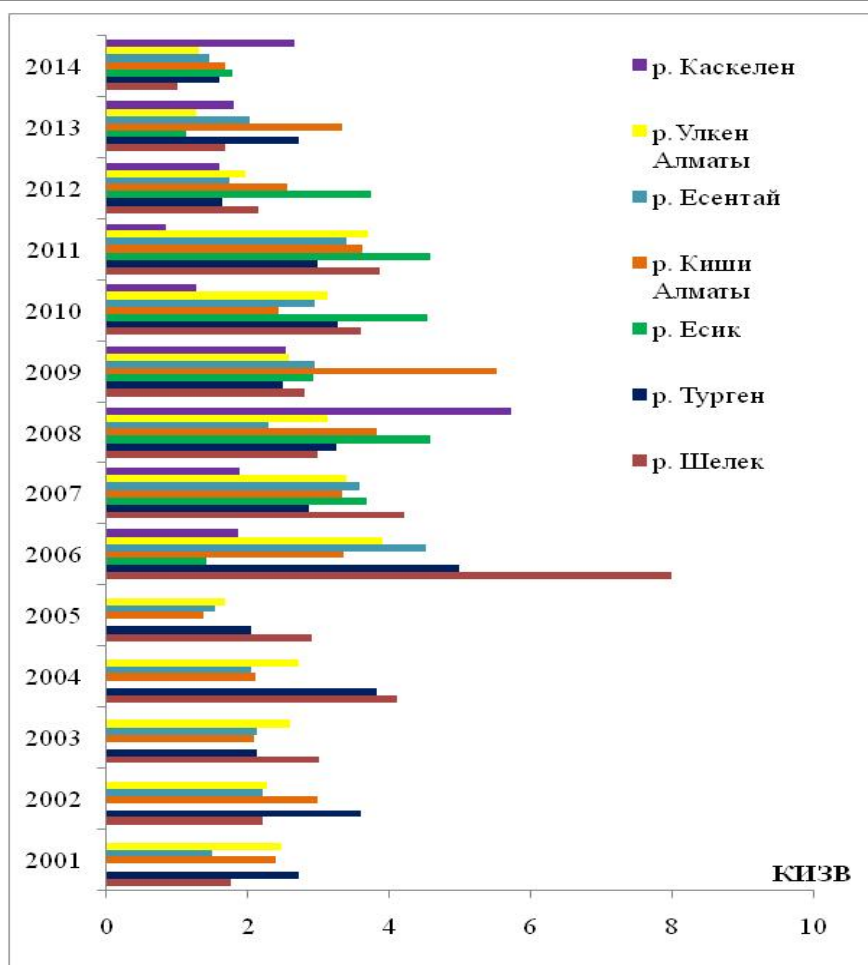


Рисунок 2 – Многолетняя динамика КИЗВ рек, впадающих в Капшагайское водохранилище

Наблюдение за гидрохимическим составом воды р. Есик началось после 2006 года. Качество воды р. Есик с 2006 по 2014 г. колебалось с 1,1 до 4,6 КИЗВ. Самый высокий комплексный индекс зафиксирован в 2011 г. (КИЗВ = 4,6) за счет высокого содержания меди. Среднее многолетнее значение КИЗВ составило 3,2, что характеризуется высоким уровнем загрязнения. Последние два года качество воды улучшилось и соответствует "умеренному уровню загрязнения". Содержание меди в этом году сократилось до 2,5 ПДК.

По р. Турген пробы отбирались в 5,5 км выше с. Таутурген. Средняя минерализация воды в 2014 г. составила 199 мг/дм³ при жесткости 2,2 мг-экв/дм³, рН воды – 8,0. Преобладающими ионами в воде являлись ионы гидрокарбонатов и сульфатов.

Качество воды р. Турген с 2000 по 2014 г. колеблется с 1,6 до 4,9 КИЗВ. Самое высокое значение зафиксировано в 2006 г. (КИЗВ = 4,9), обусловленное высоким содержанием меди до 9,0 мкг/дм³. Среднемноголетнее значение КИЗВ соответствовало 2,9, что характеризуется умеренным уровнем загрязнения. В 2014 г. качество воды улучшилось, значение КИЗВ снизилось до 1,6, но класс загрязненности остался на уровне умеренного загрязнения.

В р. Киши Алматы пробы отбирались в 3 точках г. Алматы. Средняя минерализация воды в 2014 г. составила 169 мг/дм³ при жесткости 1,8 мг-экв/дм³, рН воды – 7,7. Преобладающими ионами в воде р. Киши Алматы являлись ионы гидрокарбонатов и кальция (HCO_3^- и Ca^{2+}), индекс воды по Алекину $\text{C}_{\text{II}}^{\text{Ca}}$.

Качество воды р. Киши Алматы с 2000 по 2014 г. изменялось от 1,4 до 5,5 КИЗВ. Самый высокий комплексный индекс отмечен в 2009 г. (КИЗВ = 5,5) за счет высоких содержаний, зафиксированных в створе 0,5 км ниже Мехкомбината, азота нитритного (до 22,2 ПДК), железа двухвалентного (до 11,9 ПДК) и меди (до 5,0 ПДК). Среднее многолетнее значение КИЗВ соста-

вило 2,9, что характеризуется умеренным уровнем загрязнения. В 2014 г. качество воды улучшилось, значение КИЗВ снизилось до 1,7, но класс загрязненности остается на уровне умеренного загрязнения.

В р. Есентай пробы отбирались в 2 точках г. Алматы: пр. аль-Фараби и пр. Рыскулова. Средняя минерализация воды в 2014 г. составила 235 мг/дм³ при жесткости 2,5 мг-экв/дм³, рН воды – 7,8. Преобладающими ионами в воде р. Есентай являлись ионы гидрокарбонатов и кальция (НСО₃⁻ и Са²⁺), индекс воды по Алекину С^{Са}_{II}.

Качество воды р. Есентай с 2000 по 2014 г. варьировало от 1,5 до 4,5 КИЗВ. Самый высокий комплексный индекс зафиксирован в 2006 г. (КИЗВ = 4,5) за счет высокого содержания меди в воде (до 9,2 ПДК). Значения КИЗВ по р. Есентай приведены в таблице. Среднее многолетнее значение КИЗВ равнялось 2,5, что характеризуется умеренным уровнем загрязнения. В 2014 г. качество воды улучшилось, значение КИЗВ снизилось до 1,5, но класс загрязненности остался на уровне умеренного загрязнения.

По р. Улкен Алматы пробы отбирались в 3 точках г. Алматы. Средняя минерализация воды в 2014 г. составила 189 мг/дм³ при жесткости 2,0 мг-экв/дм³, рН воды – 7,9. Преобладающими ионами в воде р. Улкен Алматы являлись ионы гидрокарбонатов и кальция (НСО₃⁻ и Са²⁺), индекс воды по Алекину С^{Са}_{II}.

Качество воды р. Улкен Алматы с 2000 по 2014 г. колебалось от 1,3 до 3,7 КИЗВ. Самый высокий комплексный индекс зафиксирован в 2011 г. (КИЗВ = 3,7) за счет высокого содержания меди (до 7,0 ПДК). Среднее многолетнее значение КИЗВ равнялось 2,6, что характеризуется умеренным уровнем загрязнения, при этом с 2012 г. качество воды улучшилось. Так, значения КИЗВ снизилось до 1,3–1,9, но класс загрязненности остался на уровне умеренного загрязнения. Незначительные превышения ПДК наблюдались по железу общему (1,2 ПДК), меди (1,5 ПДК) и хрому шестивалентному (2,7 ПДК).

В р. Каскелен пробы отбирались в черте г. Каскелена и в устье реки. Средняя минерализация воды в 2014 г. составила 423 мг/дм³ при жесткости 4,6 мг-экв/дм³, рН воды – 8,1. Преобладающими ионами в воде являются ионы гидрокарбонатов и сульфаты.

Наблюдение за гидрохимическим составом воды р. Каскелен началось после 2006 года. Качество воды р. Каскелен с 2006 по 2014 г. изменялось от 1,3 до 5,7 КИЗВ. Гидрохимический режим р. Каскелен за этот период остался без изменений и относился к классу умеренного уровня загрязнения, кроме 2008 г. В 2008 г. зафиксирован самый высокий комплексный индекс (КИЗВ = 5,7) за счет высокого содержания фенолов в воде (до 14,0 ПДК) и хрома трехвалентного (до 6,5 ПДК). Среднемноголетнее значение КИЗВ осталось на уровне 2,2, что характеризуется умеренным уровнем загрязнения.

Значения КИЗВ впадающих водотоков в Капшагайское водохранилище с 2001 по 2014 г. приведены в таблице.

Комплексный индекс загрязняющих веществ рек, впадающих в Капшагайское водохранилище

Год	Шелек	Тургень	Есик	Киши Алматы	Есентай	Улкен Алматы	Каскелен
2001	1,8	2,7	–	2,4	1,5	2,5	–
2002	2,2	3,6	–	2,9	2,2	2,3	–
2003	3,0	2,1	–	2,1	2,1	2,6	–
2004	4,1	3,8	–	2,1	2,0	2,7	–
2005	2,9	2,1	–	1,4	1,5	1,7	–
2006	8,0	4,9	1,4	3,4	4,5	3,9	1,9
2007	4,2	2,9	3,7	3,3	3,6	3,4	1,9
2008	2,9	3,3	4,6	3,8	2,3	3,1	5,7
2009	2,8	2,5	2,9	5,5	2,9	2,6	2,5
2010	3,6	3,3	4,5	2,4	2,9	3,1	1,3
2011	3,9	2,9	4,6	3,6	3,4	3,7	0,8
2012	2,1	1,6	3,7	2,6	1,7	1,9	1,6
2013	1,7	2,7	1,1	3,3	2,0	1,3	1,8
2014	1,0	1,6	1,8	1,7	1,5	1,3	2,7

Расчеты уровня загрязненности водной среды водохранилища хорошо согласуются с сезонными исследованиями [2] и дают возможность охарактеризовать основные гидрохимические показатели, которые, за исключением тяжелых металлов, таких, как медь, хром шестивалентный, соответствуют нормативным требованиям для вод рыбохозяйственных водоемов. Результаты анализов среднесезонных данных за состоянием качества воды впадающих притоков позволили выявить наиболее загрязненные реки – Шелек и Есик, качество вод которых относится к высокому уровню загрязнения, в основном по меди. Остальные реки характеризуются умеренным уровнем загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш / Под ред. Т. К. Кудекова. – Алматы: Каганат, 2002. – 388 с.
- [2] Амиргалиев Н.А., Исмуханова Л.Т., Бектурсунов К.Е. Тяжелые металлы в воде Капшагайского водохранилища на реке Или // Международная конференция «Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития». Монголия. – 2015. – № 2. – С. 310-312.
- [3] Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М., 1990. – 46 с.
- [4] Методические рекомендации по комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям / Под ред. М. Ж. Бурлибаева. – Астана, 2012. – 80 с.
- [5] Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.kazhydromet.kz/ru/monitor_beluten

REFERENCES

- [1] Contemporary state of Lake Balkhash basin / Edited by T. K. Kudakov. Almaty Kaganat, 2002. 388 p. (in Russ.).
- [2] Amirgaliev N.A., Ismuhanova L.T., Bektursunov K.E. Heavy metals in waters of the Kapshagai reservoir on the river Ili // International Conference "Ecosystems of Central Asia in modern conditions of social and economic development". Mongolia, 2015. N 2. P. 310-312 (in Russ.).
- [3] Generalized list of maximum permissible concentration (MPC) and Exposure Limits (TSEL) of pollutants to water fishery ponds. M., 1990. 46 p. (in Russ.).
- [4] Guidelines for integrated assessment of surface water quality by hydrochemical parameters / Edited M. Zh. Burlibaev. Astana, 2012. 80 p. (in Russ.).
- [5] Electronic resource. Access mode: http://www.kazhydromet.kz/ru/monitor_beluten (in Russ.).

ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫНЫҢ ЖӘНЕ ОҒАН ҚҰЯТЫН ӨЗЕНДЕРДІҢ НЕГІЗГІ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ

А. М. Бажиева

Т. ғ. к., гидрохимия және экологиялық токсикология зертхана ғылыми қызметкері
(География институты РК, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: азот қосындылары, гидрохимиялық тұстама, негізгі иондар, кермектігі, металлдар, химиялық құрам.

Аннотация. Қапшағай суқоймасының және оған құятын өзендердің 2000–2014 жж. гидрохимиялық көрсеткіштері бойынша кешенді ластану индексінің талдауы жүргізілді.

CHANGES TO BASIC HYDROCHEMICAL INDICATORS KAPSHAGAI RESERVOIR AND ITS TRIBUTARY WATER COURSES

A. M. Bazhieva

Scientific researcher of the Department of hydrochemistry and ecological toxicology
candidate of technical sciences (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: hydrochemical target, the complex index of water pollution, maximum permissible (MPC) concentrations, chemical composition, hardness, major ions, nitrogen compounds, metals.

Abstract. The analysis of the complex index of water pollution by hydrochemical indicators of the Kapshagai reservoir and of rivers flowing into it from 2000 to 2014 years.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОЛЛЕКТОРОВ В НИЗОВЬЯХ АМУДАРЬИ И ЕГО СВЯЗЬ С ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ

Н. Г. Верещагина¹, А. А. Щетинников², В. Е. Чуб³, А. М. Мухаметзянова⁴

¹Канд. хим. наук (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

²Старший научный сотрудник (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

³Доктор геогр. наук (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

⁴Техник первой категории (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

Ключевые слова: Амударья, уровень подземных вод, коллекторы, каналы, орошаемые земли.

Аннотация. Описано, какими магистральными каналами орошаются и какими крупными коллекторами дренируются низовья Амударьи. Сравняются водные режимы коллекторов и каналов, дана хронология их годовых расходов. Для выявления взаимозависимости стока коллекторов с подземными водами проанализированы результаты двух гидрогеологических съемок дельты Амударьи. Обнаружена гидравлическая связь стока коллекторов с уровнями подземных вод в скважинах, расположенных на их берегах.

Амударья – самая протяженная река в Средней Азии: примерно 1415 км от слияния ее составляющих Пянджа и Вахша до конца, который меняет свое местоположение в зависимости от водности года. Известная в эллинистическом мире под названием Окс, а в арабском – Джейхун, Амударья с древнейших времен была источником пресной питьевой воды и орошения огромных засушливых пространств, то есть источником жизни. С середины XX века, когда большая часть дельты Амударьи постепенно становилась засушливой территорией, здесь возростала не только сеть ирригационных каналов, но и строились крупные коллекторы. Амударья в низовьях течет в собственных отложениях, несколько возвышаясь над своим бассейном. Поэтому основная часть коллекторно-дренажных вод в Хорезме и Каракалпакистане поступает не в русло реки, а уходит в понижения рельефа – впадины и озера. В настоящее время коллекторно-дренажная сеть в основном состоит из горизонтальных дрён. Системы вертикального дренажа работают в пригородах, городах, а на орошаемых массивах в значительной мере заилены, их не очищают, и они не выполняют своих функций [1].

Республика Каракалпакистан является одной из засушливых частей Узбекистана: здесь в любой месяц повсеместно возможно полное отсутствие осадков или ничтожно малое их количество. За год в среднем за многолетие их выпадает от 90 до 150 мм [2].

Даже в многоводные годы в водообеспечении Каракалпакистана наблюдается дефицит, но приоритет в лимитированной водоподаче согласно Закону Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» отдается питьевому и коммунально-хозяйственному водоснабжению, хотя 95,8% всего водопотребления в среднем за 2007–2011 гг. составляло орошение [3].

До использования значительной части стока Амударьи на орошение – 60-е годы прошлого столетия – не было острой необходимости в строительстве коллекторно-дренажной системы и отвода пополняющихся при орошении грунтовых вод за пределы орошаемых зон. Дальнейшее увеличение посевных площадей в северной и южной частях Республики Каракалпакистан под технические и зерновые культуры (хлопок, рис, джугара, подсолнечник) было невозможно без регулирования водного и солевого режима поверхностных и грунтовых вод путем отведения их за пределы поливных земель.

Воды на орошаемые земли Каракалпакистана подаются по следующим магистральным каналам: на левобережье – Суёнли, Кунград-Муйнак, Раушан, на правобережье – Жамбаскалинский, Кызкеткен, Пахтаарна, Куанышжарма, Кегейли. На левобережье крупнейший из них Суёнли, а на правобережье – Куанышжарма с пропускной способностью 310 и 200 м³/с соответственно. Все каналы текут в земляных руслах, поэтому их коэффициент полезного действия всего 0,55–0,60. Кроме них, существует разветвленная сеть межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов.

Параллельно каналу Кызкеткен вдоль его левого берега построен новый магистральный канал «подпитывающий Кызкеткен» с пропускной способностью 245 м³/с.

В правобережной зоне низовий Амударьи построены и достаточно эффективно работают четыре магистральных коллектора – КС-1, КС-2, КС-3 и КС-4 с расходами в устьях от 15 до 30 м³/с, а на левобережье два коллектора – Кунградский КС (ККС) с расходом в устье 50 м³/с и Главный левобережный с расходом 10 м³/с. У коллекторов в дельте две важные функции: 1) отвод вод, часто довольно минерализованных, с орошаемых массивов после промывных и оросительных поливов; 2) пополнение озерно-болотных комплексов, а некоторые из них являются бывшими заливами Аральского моря. Например, озеро Жылтырбас, куда впадает коллектор КС-1, а коллектор КС-3 формирует озерно-болотный комплекс к востоку от этого озера – в многоводные годы они объединяются [4]. Коллектор ККС несет свои воды в озеро Судочье – озерно-болотный комплекс, включенный в список водоемов Рамсарской конвенции 2001 г.

Количество коллекторно-дренажных вод варьирует в довольно широких пределах. Так, в многоводном 2010 г. в Каракалпакстане их сформировалось 2,76 км³, а в маловодном 2011 г. – 1,26 км³, то есть в 2,2 раза меньше. В многоводном году их объем составил 7% от поступления воды в дельту по Амударье, а в очень маловодном 2011 г. – 10,6%. Такое явление возможно, так как вода в дельту подается не только по реке, но и по водоводу из Капарасского водохранилища. Оно входит в систему трех наливных Туямуюнских водохранилищ и имеет наименее минерализованную воду.

Поскольку коллекторы собирают воду с орошаемых массивов, то можно предположить, что сток в них определяется режимом поливов. Сравнение режимов стоков крупных магистральных коллекторов и каналов показало следующее. Например, коллектор ККС идет по землям, орошаемым каналом Суёнли. Внутригодовой ход расходов воды в этом коллекторе в среднем за 2005–2014 гг. такой: в декабре начинается рост расходов воды и в феврале–мае они мало меняются, оставаясь 11–15 м³/с, затем они растут до максимальных значений – 23–25 м³/с в августе. В сентябре начинается резкий спад до годового минимума в октябре–ноябре. Этот ход расходов воды в коллекторе отличается от изменений расходов в канале Суёнли, где начиная с октября в течение всей зимы вплоть до апреля расходы очень низкие.

В коллекторах КС-3 и КС-4, собирающих воду с земель, орошаемых каналами Кегейли и Куанышжарма, внутригодовой ход расходов почти полностью повторяет ход расходов в каналах: и в каналах, и в коллекторах высокие расходы приходятся на май–сентябрь, а максимумы отмечаются в среднем в августе в период максимальной транспирации и, следовательно, наиболее интенсивных поливов сельскохозяйственных культур.

Если в среднем за многолетие внутригодовой ход расходов воды в коллекторах имеет много общего с ходом их в каналах, то сравнение стока воды, например, в коллекторе ККС с поступлением воды в дельту по реке Амударье (гидропост "Саманбай") показало их существенное различие в разные по водности годы, особенно в маловодные. Так, в маловодном 2002 г. расходы в Амударье начали расти в июне и держались на уровне 200–350 м³/с до сентября, а в коллекторе ККС они увеличились в мае и удерживались высокими – 10–14 м³/с до октября. Внутригодовой ход стока реки Амударьи и коллектора ККС оказался сходным в многоводном 1993 г. Коллектор ККС выбран потому, что он течет поблизости от русла реки. Для лет любой водности максимум стока в коллекторе отмечается на месяц позже, чем максимум в реке Амударье. В отдельные годы, например в многоводном 2003 г., расходы воды в коллекторе ККС резко возрастают в период осенних дождей в ноябре, причем осенний максимум может превысить летний.

В очень маловодных годах, таких, как 2001, расходы в реке Амударье у гидропоста "Саманбай" так невелики, что расходы в коллекторе ККС могут оказаться больше амударьинских за счет большей роли в питании коллектора грунтовых вод.

В хронологическом ходе годовых расходов воды Амударьи у гидропоста "Саманбай" и коллектора ККС отмечается совпадение экстремальных значений максимумов в обоих водотоках. Однако в отдельные периоды сток в ККС может оставаться выше нормы, в то время как расходы Амударьи у гидропоста "Саманбай" опускаются существенно ниже нормы – 1993–1996 гг.

Хронологический ход годовых расходов воды самого водоносного коллектора КС-1 не всегда совпадает с ходом расходов в Амударье: на фоне небольших колебаний стока реки на уровне 600–

700 м³/с сток в коллекторе снижался (1992–1994 гг.) и в то же время в очень маловодном 2000 г. расходы в коллекторе повышались, то есть в маловодные годы, вероятно, увеличивается роль подземного питания в стоке этого коллектора.

В коллекторе КС-3 отмечалась почти полная идентичность хронологических изменений расходов воды с аналогичными в реке Амударье.

В самом дальнем от реки коллекторе КС-4, так же, как в КС-1, были периоды, когда колебания расходов в КС-4 не совпадали с колебаниями их в реке – 1991–1994, 1999 и 2005 гг. Можно предположить, что в такие годы коллекторы работают более эффективно и поступление в коллекторы подземных вод определяет колебания стока в них.

Поскольку сток воды в коллекторах обусловлен интенсивностью фильтрации на орошаемых землях, а она, в свою очередь, определяет пополнение запасов грунтовых вод, то сток в коллекторах в большей мере зависит от запасов грунтовых вод, чем сток в каналах. Чтобы проверить это, нами рассмотрены результаты двух гидрогеологических съемок, выполненных Каракалпакской гидрогеолого-мелиоративной экспедицией в октябре 2006 маловодного года и в октябре еще более маловодного 2008 года.

В октябре 2006 г. уровни грунтовых вод измерялись в 57 контрольных скважинах, из них 10 расположены на берегах коллекторов. На большинстве из этих 10 скважин уровни оказались высокими – 1–1,5 м ниже поверхности земли. В более засушливой восточной части дельты на берегу коллектора КС-3 уровни были ниже полутора метров – 1,7–2,3 м.

По данным этой съемки самые низкие уровни грунтовых вод измерены на междуречье Амударьи и канала Куанышжарма – от 6,5 до 10,2 м. Низкими они оказались также на берегах коллекторов КС-1 и КС-3 – от 6,4 до 10,2 м, а на берегу Главного левобережного – 4,8–5,5 м, что говорит о подпитывании грунтовых вод из русел коллекторов, так как при столь низких уровнях поступление подземных вод в коллекторы невозможно, поскольку глубины их русел редко превышают 4 м, и, следовательно, гидравлической связи между подземными водами и коллекторами в периоды стояния низких уровней этих вод не существует.

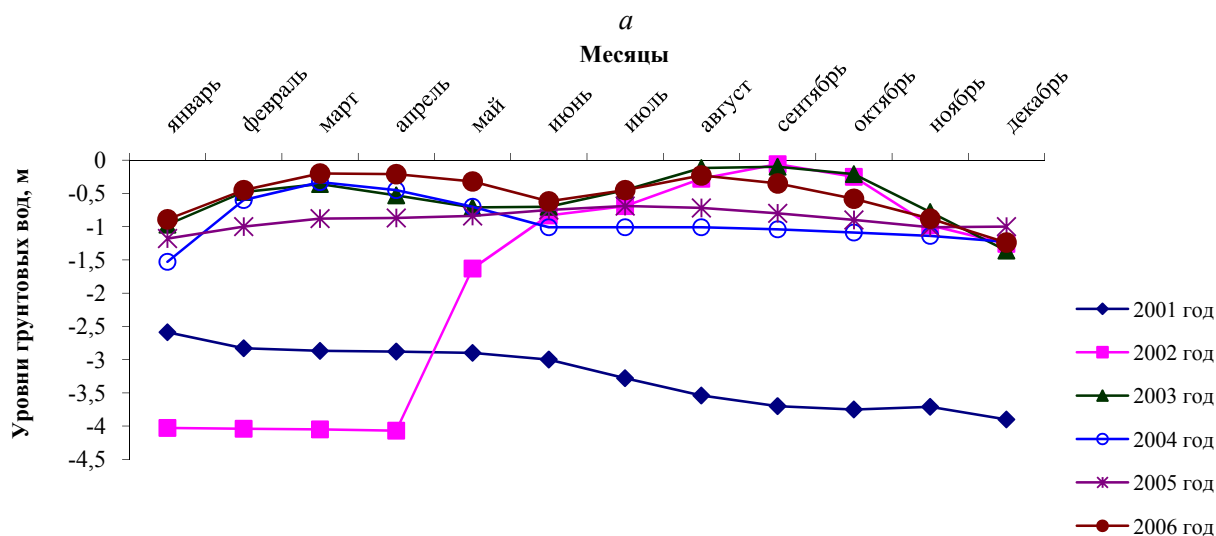
Также низкие уровни отмечены в октябре 2006 года на берегах озер Жылтырбас, Рыбацкий залив, Судочье – от 3,4 до 8,8 м. Самые высокие уровни грунтовых вод выявлены на берегах реки Амударьи – от 0,6 до 2,4 м; каналов Куанышжарма – от 0,7 до 1,5 м; Кегейли – 0,6–3,0; Суёнли – 1,0–1,4; Раушан – 0,5–1,3 м.

Однако на берегах канала Кунград-Муйнак они были низкими – от 2,6 до 9,6 м ниже поверхности. То же зафиксировано на северо-востоке Каракалпакстана на берегах Жанадарьи – от 1,8 до 3,2 м. Канал Кунград-Муйнак и в маловодные годы сухое русло бывшего канала Жанадарья идут по самым засушливым местам северо-запада и северо-востока Каракалпакстана. Вероятно, поэтому здесь нет гидравлической связи грунтовых вод с руслами этих водотоков и уровни подземных вод такие низкие.

В октябре самого маловодного за период 1991–2014 гг. 2008 года уровни грунтовых вод на большинстве из 65 мониторинговых скважин оказались на 1–5 м ниже, чем в октябре 2006 г. В то же время на берегах и коллекторов, и каналов среднегодовые уровни грунтовых вод в более маловодном 2008 г. были выше, чем в 2006 г., и не опускались ниже 4,5 м. Гидрогеологическая съемка проводилась осенью, а в период наивысшей транспирации растениями (июль–август) и потребности в питьевой воде Туямуюнским региональным водоводом из Капарасского водохранилища в этом маловодном году подавалось большее количество воды, и среднегодовые уровни подземных вод оказались выше, чем в 2006 году.

На скважине 357 ведутся режимные наблюдения: уровни подземных вод измеряют ежемесячно. Согласно этим данным в 2001–2006 гг. и в многоводные, и в маловодные годы внутригодовой ход уровней мало разнится: минимальные приходятся на ноябрь–январь, затем они растут до марта, вероятно, за счет фильтрации воды в период запасных и промывных поливов на орошаемых землях. Потом в мае наблюдается их спад, а следом – рост до максимальных значений в августе–сентябре и падение до декабря (см. рисунок, а).

Однако в некоторые маловодные годы ход уровней подземных вод внутри года может существенно отличаться от остальных лет. Так, в самый маловодный 2001 год уровни грунтовых вод падали в течение всего года от 2,5 до 3,7 м. В отличие от других маловодных лет, в мало-



Внутригодовые изменения уровней подземных вод в режимной скважине:
a – за 2001–2006 гг.; *б* – средних за 2005–2014 гг.

водном 2002 году в мае уровни поднялись с 4 до 1,5 м и до декабря оставались достаточно высокими, достигнув в сентябре поверхности земли. 2002 год оказался экстремальным не только по самым низким уровням стояния грунтовых вод в зимнее-весенний период, но и по самым высоким в сентябре (по данным наблюдений в скважине 357, расположенной в бассейне коллектора ККС). Резкий подъем уровней грунтовых вод в мае–июне, вероятно, связан со значительным попуском воды из Туямунского водохранилища – до $1700 \text{ м}^3/\text{с}$ в июне 2002 г., и в дельте у кишлака Саманбай расходы воды в это время также выросли от $5,25$ до $401 \text{ м}^3/\text{с}$.

В то же время в многоводные годы уровни грунтовых вод в течение всего года держатся достаточно высокими, не опускаясь ниже 1 м. Например, в многоводном 2003 г. они изменялись в пределах всего 1 м от поверхности. Период относительно высоких уровней грунтовых вод совпал с периодом высоких расходов воды в реке Амударье (апрель–август) и в коллекторе ККС. Следовательно, в эти месяцы коллекторы интенсивно дренируют территорию, понижая уровни грунтовых вод, не давая им подниматься на поверхность земли и препятствуя в некоторой мере вторичному засолению земель. Это особенно важно, так как вся территория дельты Амударьи в гидрогеологическом отношении является зоной крайне затрудненного подземного стока. Поэтому площади поливных земель здесь всегда характеризуются повсеместной склонностью почв к вторичному засолению [4], а основной формой расходования грунтовых вод являются испарение и транспирация [5].

В среднем за 2005–2014 гг. уровни грунтовых вод колебались в режимной скважине от 1,9 м в январе до наибольшего значения, равного 1 м, в августе. На сравнительно высоком уровне они держатся в мае–октябре. В это же время наибольший сток отмечался в канале Суёнли и коллекторе ККС, на берегах которых расположена режимная скважина, что подтверждает тесную гидравлическую взаимосвязь водных режимов коллекторов, каналов и подземных вод (см. рисунок, б).

Судя по данным двух гидрогеологических съемок в октябре 2006 и 2008 гг., самые низкие уровни грунтовых вод наблюдались в северной части дельты на берегах бывших заливов Аральского моря, а ныне озера Жылтырбас, Рыбацкий залив, Судочье, Каратерен, Даутколь – до 10 и даже 24 м, а самые высокие – на берегах Амударьи, каналов и коллекторов, причем чаще всего в очень маловодном 2008 г. они были ниже, чем в 2006 г., – тоже маловодном, и изменялись от 0,5 до 1,5 м. И только на берегах канала Кунград-Муйнак уровни грунтовых вод были существенно ниже, чем на берегах других каналов. В этом канале расходы воды меньше, чем в остальных магистральных каналах, и, кроме того, этот канал течет по одной из самых засушливых территорий низовья Амударьи [2].

Итак, гидравлическая взаимосвязь грунтовых вод со стоком коллекторов наблюдается только вблизи от их берегов. На остальной части дельты в гидрогеологических скважинах измеряется уровень подземных вод, поступающих со всего подземного водосбора бассейна Амударьи и глубоких артезианских. Хотя базис эрозии реки Амударьи понизился на 29 м, общий поток подземных вод бассейна направлен в сторону чаши Аральского моря, и их уровень можно измерить в глубоких скважинах на обсохших участках бывшей дельты.

В маловодные годы на орошение и питьевое водоснабжение отбирают большее количество воды, и уровни грунтовых вод понижаются более заметно, чем в годы средней водности [4]. Так, осенью очень маловодного 2008 г. уровни в скважинах, далеко отстоящих от русел водотоков, были на 3–8 м ниже, чем осенью тоже маловодного 2006 г.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Курбанбаев Е.К. Выбор оптимальных мелиоративных режимов и параметров дренажа для условий Республики Каракалпакстан // Сборник научных трудов САНИИРИ к 80-летию САНИИРИ. – Ташкент: САНИИРИ, 2006. – С. 223-231.
- [2] Субботина О.И., Чанышева С.Г. Климат Приаралья. – Ташкент: Изд. НИГМИ, 2006. – 171 с.
- [3] Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан. – Ташкент: Изд. «Chinorenk», 2007. – С. 36-52.
- [4] Джалилова Т., Маткаримов Ж. Экологические проблемы водных и земельных ресурсов, влияющие на среду в условиях Приаралья // Проблемы обеспечения водными ресурсами сельских населенных пунктов в маловодные годы и пути их решения. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2008. – С. 39-45.
- [5] Курбанбаев Е.К., Артыков О., Курбанбаев С.Е. Интегрированное управление водными ресурсами в дельте реки Амударьи. – Ташкент: Global water partnership, 2010. – 145 с.

REFERENCES

- [1] Kurbanbayev Ye.K. Choice of optimal mode of melioration and parameters of water drainage for the conditions of Republic of Karakalpakstan // Collection of scientific works SANIIRI for the 80-th anniversary of SANIIRI. Tashkent, 2006. P. 223-231 (in Russ.).
- [2] Subbotina O.I., Chanysheva S.G. Climate of Priaralie. Tashkent: Publishing house NIGMI, 2006. 171 p. (in Russ.).
- [3] National report about condition of environment and use of natural resources in the Republic of Uzbekistan. Tashkent: Publishing house «Chinorenk». P. 36-52 (in Russ.).
- [4] Dzhaililova T., Matkarimov Zh. Ecological problems of water and land resources influencing to the environment in conditions of Priaralie. // Problems of supply by water resources of settlements in low-water years and ways of their solution. Tashkent: GIDROINGEO, 2008. P. 39-45 (in Russ.).
- [5] Kurbanbayev Ye.K., Artykov O., Kurbanbayev S. Ye. Integrated water resources management in delta of Amudaria river. Tashkent: Global water partnership, 2010. 145 p. (in Russ.).

**ӘМУДАРИЯ САҒАСЫНДАҒЫ КОЛЛЕКТОРЛАРЫНЫҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМИ
ЖӘНЕ ОНЫҢ ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫМЕН БАЙЛАНЫСЫ**

Н. Г. Верещагина¹, А. А. Щетинников², В. Е. Чуб³, А. М. Мухаметзянова⁴

¹Хим. ғылымы. канд. (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

²Аға ғылыми қызметкері (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

³Геогр. ғылымы. доктор (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

⁴Бірінші санатты техник (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

Түйін сөздер: Әмудария, жерастысуларының деңгейі, коллекторлар, каналдар, суармалы жерлер.

Аннотация. Мақалада Әмудария сағасын қандайда бір ірі коллекторлармен құрғату мен қандайда бір магистралды каналдармен суару сипатталған. Каналдар мен коллекторлардың су режимін салыстыратын олардың жылдық шығын хронологиясы жазылған.

Жерасты суларымен коллекторлар ағынының өзара байланысын анықтау үшін Әмудария атырауының екі гидрогеологиялық түсірілім нәтижелеріне талдау жасалды. Оның жағасында орналасқан скважиналардағы жерастысуларының деңгейіндей коллекторлар ағынының гидравликалық байланысын анықтады.

**HYDROLOGICAL MODE OF MANIFOLDS IN THE LOWER REACHES
OF AMUDARYA AND ITS RELATION TO GROUNDWATER**

N. G. Vereschagina¹, A. A. Schetinnikov², V. E. Chub³, A. M. Mukhametzyanova⁴

¹Ph.D. (Scientific Research Hydrometeorological Institute of Uzhydromet, Tashkent, Uzbekistan)

²Doctor of Geographical science (Scientific Research Hydrometeorological Institute of Uzhydromet, Tashkent, Uzbekistan)

³Senior researcher (Scientific Research Hydrometeorological Institute of Uzhydromet, Tashkent, Uzbekistan)

⁴Technician first category (Scientific Research Hydrometeorological Institute of Uzhydromet, Tashkent, Uzbekistan)

Keywords: Amudaria, groundwater level, manifolds, channels, irrigated land

Abstract. In the article is described by which main channels the lower reaches of Amudaria are irrigated and by which main manifolds they are drained. Water modes of manifolds and channels are compared, chronology of their annual discharge is described.

For understanding of interrelation of manifolds discharge and groundwater there were analyzed the results of two hydro-geological surveys of Amudaria delta. There was revealed hydraulic interrelation of manifolds discharge and level of groundwater in wells located at their banks.

УДК 551.582.1

ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВЕЛИЧИН КЛИМАТА ГОРОДА АЛМАТЫ И ИХ ТРЕНДЫ ЗА 100 ЛЕТ (1915–2015)

Е. Н. Вилесов

Д. г. н., профессор кафедры географии, землеустройства и кадастра
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: Алматы, климат, температура воздуха, атмосферные осадки, тренды, прогноз.

Аннотация. На основе данных многолетних наблюдений на МС "Алматы", ГМО рассматриваются колебания основных величин климата южной столицы РК – температуры воздуха и осадков, а также их годовые и сезонные тренды за сто лет (1915–2015).

Введение. Исследование изменчивости основных величин климата – температуры воздуха и атмосферных осадков является одной из актуальных задач современной географической науки. Влияние их на деятельность человека и на окружающую среду может проявляться как в позитивном, так и в негативном качестве, поскольку температура воздуха и осадки как компоненты географической оболочки определяют условия существования и развития ландшафтов, а также условия жизни и хозяйственной деятельности.

Изучение региональных климатических изменений на фоне глобального потепления климата в современный период имеет большое научное и практическое значение. Эта задача особенно актуальна в отношении температуры воздуха и осадков, отличающихся изменчивостью во времени и пространстве. Исследование периодических изменений представляет интерес с точки зрения прогнозирования будущих природных условий, так как флуктуации температурного режима и увлажнения сказываются и на изменении других компонентов природной среды.

В климатологии при изучении изменчивости температуры воздуха и атмосферных осадков обычно используют длинные ряды измерений этих величин за годовые периоды или за сезоны. В этом сообщении рассмотрим изменения названных метеовеличин в г. Алматы за последнее столетие. Исходной информацией для оценки трендов, т.е. основных тенденций изменения во временных рядах метеовеличин, послужили данные о средней месячной и годовой температуре приземного воздуха и годового количества осадков на ст. "Алматы", ГМО за 1915–2015 гг.

Современное состояние глобального климата. В последние десятилетия в мировой научной литературе широко обсуждается проблема изменений климата, наблюдающихся как в отдельных регионах, так и на всей планете. Ученые мирового сообщества все в большей степени признают реальность глобального потепления.

По данным ВМО (Всемирной метеорологической организации), 1998 г. на Земле являлся самым теплым за все время наблюдений с 1861 г. В этом году средняя глобальная температура приземного воздуха была на 0,54°C выше средней многолетней за 1961–1990 гг. Вторым в ряду самых теплых лет стал 2005 г. с аномалией температуры 0,48°C.

И после 2005 г. ученые продолжали внимательно следить за глобальной температурой воздуха. Данные о ней основаны на судовых наблюдениях и наблюдениях на тысячах метеорологических станций. Данные по всему миру обрабатываются в трех научных центрах – в британском (Университет Восточной Англии, CRU-UEA) двух американских (Национальная администрация по атмосфере и океану NOAA-NCDC и Национальное агентство по авиации и исследованию космического пространства NASA-GISS). Методика осреднения в разных центрах используется

немного различная, поэтому несколько отличаются результаты отдельных лет. Однако относительно 2014 года все три центра оказались единодушны: согласно данным NOAA, в 2014 г. средняя температура планеты оказалась на $0,69^{\circ}\text{C}$ выше средней температуры за XX век ($13,9^{\circ}\text{C}$) и на $0,04^{\circ}\text{C}$ выше предыдущего рекорда 2010 г. При этом 9 из 10 самых теплых лет приходятся на XXI век [1].

Эксперты по климату из Национального управления по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (NASA) и Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA) провели пресс-конференцию, посвященную климатическим итогам 2015 года. Средняя температура поверхности земли превысила рекорд 2014 г. на $0,13^{\circ}\text{C}$. 2015 год официально объявлен самым теплым за последние 136 лет.

Средняя годовая температура 2015 г. впервые в истории превысила норму на 1°C ($\pm 0,1^{\circ}\text{C}$). По сравнению с 2014 г., который до этого считался самым теплым на планете, рост средней годовой температуры Северного полушария произошел сразу на $0,2^{\circ}\text{C}$. Такое изменение средней годовой температуры по сравнению с предыдущим годом отмечается впервые в истории. На всех континентах в среднем за год было теплее обычного. Всемирная метеорологическая организация признала прошедший год самым теплым. Средняя годовая температура планеты вплотную приблизилась к 15°C .

Учёные изучили косвенные свидетельства: годовые кольца деревьев, ледяные керны и коралловые образования на дне океана. Эти данные позволяют предположить, что Земля сейчас нагрелась до максимального уровня за последние 4000 лет. Уровень парниковых газов в атмосфере Земли достиг нового максимума. Это же касается и углекислого газа. По данным ВМО, следующий 2016 год будет еще теплее [2].

Изменения температуры воздуха и ее тренды в Алматы. Практически аналогичные изменения температурного режима характерны и для г. Алматы. Первая декада XXI в. оказалась самой теплой за весь период наблюдений. Её средняя температура составила $10,7^{\circ}\text{C}$ с положительным отклонением в $1,5^{\circ}\text{C}$ от нормы за 100 лет в $9,2^{\circ}\text{C}$. В 2006, 2007, 2008 и 2013 гг. были зафиксированы наивысшие значения средней годовой температуры с 1879 г. – соответственно $11,4$, $11,2$, $11,2$ и $11,4^{\circ}\text{C}$. Рекордная же средняя годовая температура, как и на всей планете, была достигнута в 2015 г. и составила $11,7^{\circ}\text{C}$. В этом году же зафиксирован и абсолютный максимум средней июльской температуры, равный $27,2^{\circ}\text{C}$. Эта величина превысила прежние рекордные показатели температуры июля, равные $27,0^{\circ}\text{C}$ в 1944 г. и $26,4^{\circ}\text{C}$ в 2005 г.

Наглядное представление о многолетнем температурном режиме и его межгодовой изменчивости дают графики хода средних годовых температур воздуха (рисунок 1).

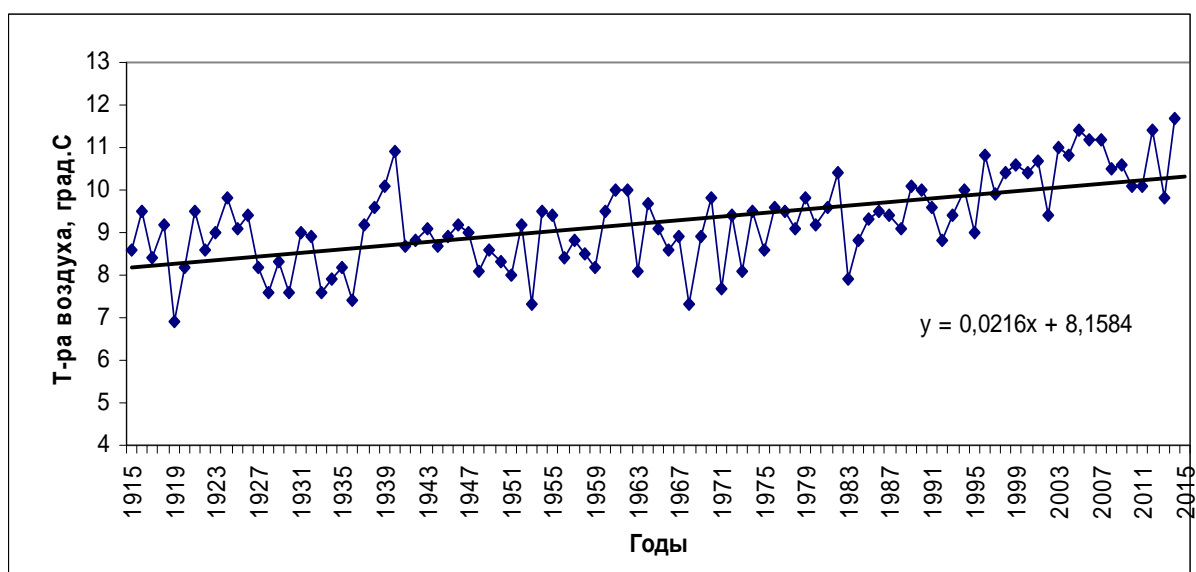


Рисунок 1 – Межгодовой ход средней годовой температуры воздуха и линия тренда по МС "Алматы", ГМО за 1915–2015 гг.

Как видно из рисунка 1, в г. Алматы минимальная средняя годовая температура за 100 лет составляет 6,9 °С (1920 г.), а самая низкая температура (5,8°С) была отмечена в конце XIX в., в 1898 г., максимальная – 11,7 °С (2015 г.). Среднее многолетнее значение годовой температуры (норма) за 100 лет составляет 9,2 °С. Интересно, что средняя годовая температура за принятый ВМО базовый период (1961–1990 гг.) также оказалась равной 9,2°С.

Средняя величина тренда годовой температуры за 100 лет составила 0,21°С/10 лет. За последние 25 лет (1991–2015 гг.) значение этого тренда увеличилось почти в 3 раза – до 0,6°С/10 лет, что связано с проявлением так называемого климатического сдвига, начавшегося с середины 1970-х годов. Об этом свидетельствует и рисунок 2, показывающий, что основная часть положительных аномалий годовой температуры приходится именно на период климатического сдвига.

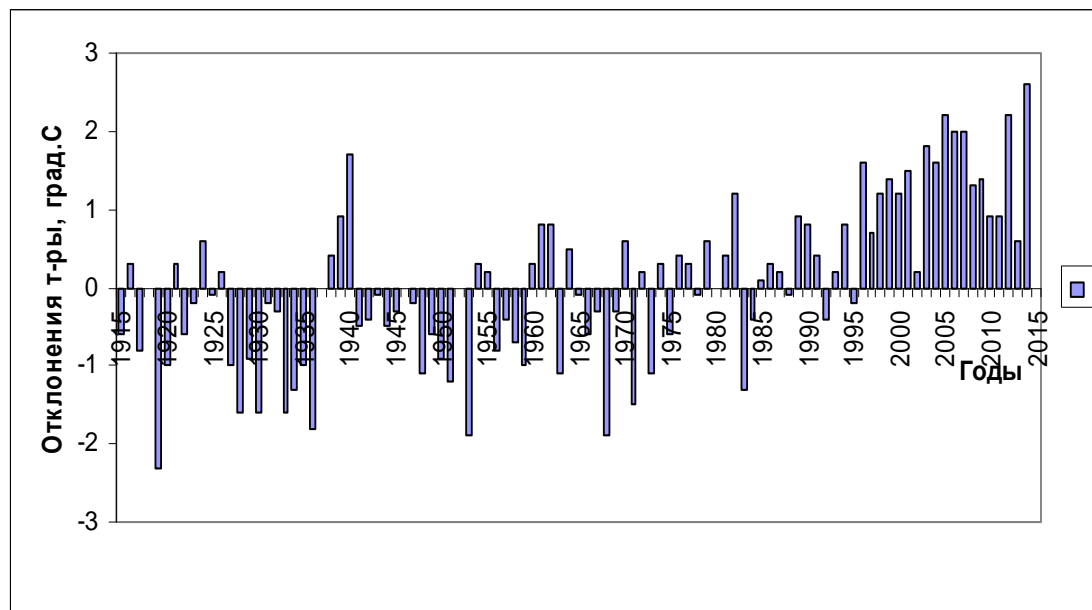


Рисунок 2 – Аномалии средней годовой температуры воздуха за 1915–2015 гг. относительно ее среднего значения за 1961–1990 гг.

При этом положительный тренд температуры воздуха наблюдался во все сезоны и месяцы года.

Алматы, находящийся на 43°15' с.ш., отличается достаточно высокими температурами летнего сезона (июнь–август), не опускающимися ниже 20,4°С даже в самые прохладные годы (таблица 1).

Таблица 1 – Самые теплые (макс.) и прохладные (мин.) лета за 1915–2015 гг., °С

Макс	Годы	Мин	Годы
25,3	2008	20,4	1954, 1972
24,5	2012, 2015	20,6	1946, 1958
24,0	1944	21,1	1934, 1936, 1947, 2003
23,9	1984, 2005, 2014	21,2	1967, 1969, 1992
23,7	1955, 2000, 2006	21,4	1922, 1929

Еще более высокие температуры характерны для «макушки лета» – июля, самого теплого месяца. При этом разница между максимальными и минимальными средними месячными температурами июля сравнительно невелика (таблица 2).

По данным наблюдений на ГМО «Алматы», средняя июльская температура за последнее столетие (1915–2015 гг.) составила 23,6 °С, т.е. отклонение от этой «нормы» в 2015 г. + 3,6 °С также оказалось рекордным (рисунок 2).

Таблица 2 – Экстремальные средние месячные температуры июля, °С

Максимум	Год	Минимум	Год
25,5	1997	20,6	1972
25,8	2008	20,9	1934
25,9	1943	21,2	2003
26,4	2005	21,3	1954
27,0	1944	21,3	1959
27,2	2015	21,5	1923

В июле 2015 г. наиболее высокие температуры имели место в середине месяца. Средняя суточная температура за 8 дней, с 14 по 21 июля, составила 30,1 °С, а средний температурный максимум за те же дни был равен 36,3 °С.

Несмотря на рекордную среднюю месячную температуру июля, абсолютный максимум температуры в Алматы, равный 43,4°С (31 июля 1983 г.), не был превышен. Максимум 2015 г. был зафиксирован 17 июля и составил всего лишь 37,1 °С.

Средняя температура лета за рассматриваемый период 22,4°С. Изменение летней температуры в Алматы за 100 лет показано на рисунке 3.

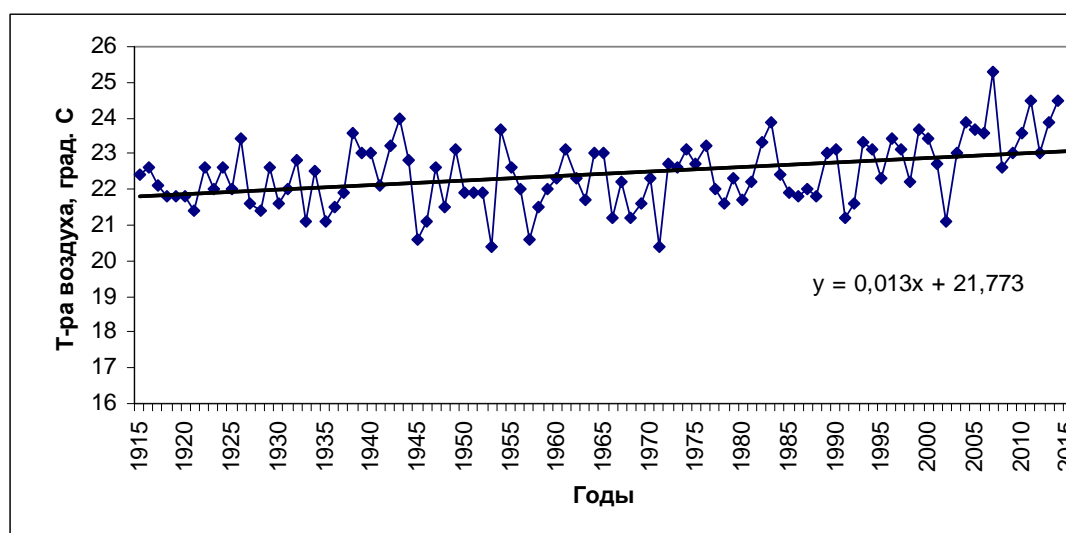


Рисунок 3 – Межгодовой ход летних (июнь-август) температур воздуха и линия тренда за 1915–2015 гг. по г. Алматы

Средняя летняя температура за столетие повысилась незначительно, с 21,8 до 23,1°С, т.е. средняя величина тренда равна 0,13°С/10 лет. В последнее 10-летие (2005–2015 гг.) средняя температура лета достигла 23,8°С, на 1,4°С выше столетней нормы.

Аналогичные тенденции в состоянии температуры летом 2015 г. отмечены на метеостанциях Тараза, Шымкента и Кызылорды, т.е. для всего Южного Казахстана, находившегося в условиях глубокой термической депрессии. Так, в Шымкенте средняя месячная температура июля в 2015 г. составила 28,6 °С с отклонением от нормы + 2,3°С и с максимумом 41,1°С (16 июля). В Кызылорде температурные показатели были еще выше. Средняя температура июля 2015 г. равнялась 29,7°С с максимумом 45,5°С (2 и 14 июля), всего лишь на 0,5 °С ниже абсолютного максимума, равного 46,0°С (20 июля 1975 г.).

Аномально жаркий июль 2015 г. в Алматы имел ряд негативных последствий. Повышенный температурный фон и атмосферная засуха способствовали усиленному таянию ледников, приведшему к переполнению приледниковых моренных озер. Прорыв этих озер спровоцировал формирование селевых потоков по рекам Каргалинка (23 июля) и Талгар. От Каргалинского селя существенно пострадал Наурызбайский район южной столицы и его жители. В июле значительно увеличились расходы воды на полив, возросли затраты электроэнергии на работу холодильных

установок и кондиционеров, повысился уровень пожароопасности, резко участилось количество обращений к врачам по поводу тепловых и солнечных ударов, а также с проблемами сердечно-сосудистого характера и пр.

Условия календарной зимы (декабрь–февраль) в Алматы не отличаются большой суровостью. Даже в самую холодную зиму 1969 г. ее средняя температура не опускалась ниже $-11,7^{\circ}\text{C}$, а в теплые зимы она не превышала -2°C (таблица 4, рисунок 4).

Таблица 4 – Самые холодные (мин.) и теплые (макс.) зимы за 1915–2015 гг., $^{\circ}\text{C}$

Мин.	Годы	Макс.	Годы
-11,7	1969	-1,4	1999
-11,5	1931	-1,5	1987,2007
-10,5	1945	-1,6	1992,2015
-10,3	1951	-1,7	1941
-10,0	1930	-1,8	2004

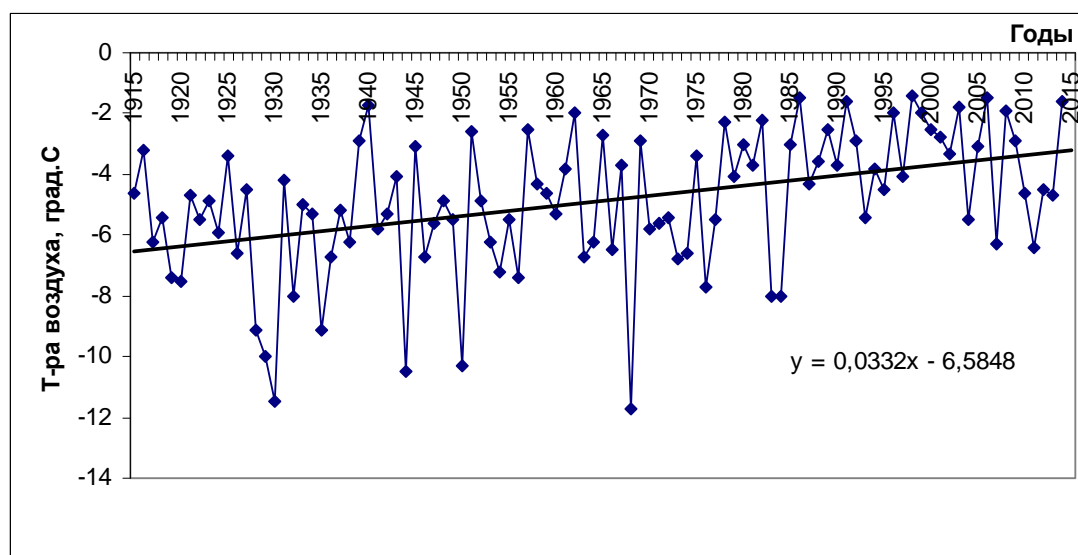


Рисунок 4 – Межгодовой ход зимних (декабрь–февраль) температур воздуха и линия тренда за 1915–2015 гг. по г. Алматы

Средняя зимняя температура за столетие равна $-4,9^{\circ}\text{C}$. За последние 40 лет эта температура не опускалась ниже $-8,5^{\circ}\text{C}$. В 1991–2015 гг. она составила $-3,4^{\circ}\text{C}$, на $1,5^{\circ}\text{C}$ выше столетней нормы. За столетие средняя зимняя температура в Алматы повысилась в два раза, от $-6,6^{\circ}\text{C}$ до $-3,3^{\circ}\text{C}$, а ее средний тренд составил $0,33^{\circ}\text{C}/10$ лет, который почти в 3 раза оказался больше тренда летней температуры. Отсюда с очевидностью следует, что повышение средних годовых температур в последние десятилетия в Алматы произошло в основном за счет потепления зимних сезонов. Использование только линейной аппроксимации тренда не всегда оправданно. Однако применение в нашем случае полинома со степенью 2 не привело к видимому улучшению.

Подобные изменения температуры воздуха характерны и для ближайших к нашему городу пунктов. Так, средняя годовая температура в Шилике, Баканасе, Кегени росла по $0,3^{\circ}\text{C}/10$ лет, а температуры зимних месяцев в тех же пунктах увеличивались на $0,57$ – $0,69^{\circ}\text{C}/10$ лет.

Анализ температурного режима переходных сезонов показал, что весна (март–май) в Алматы со средней многолетней температурой $10,0^{\circ}\text{C}$ на $0,5^{\circ}\text{C}$ теплее осени (сентябрь–ноябрь). Абсолютный минимум весенней температуры за 100 лет составил $6,3^{\circ}\text{C}$ в 1960 г., а максимум – $14,3^{\circ}\text{C}$ в 2008 г. Аналогичные экстремумы осенних температур равны $6,2^{\circ}\text{C}$ в 1952 г. и $12,3^{\circ}\text{C}$ в 2013 г. Среднее значение тренда весенних температур за столетие – $0,18^{\circ}\text{C}/10$ лет, а осенних – $0,19^{\circ}\text{C}/10$ лет. Темпы повышения весенних температур с 70-х годов XX в. оказались $0,5^{\circ}\text{C}/10$ лет, а осенних –

0,4°C/10 лет. Как видим, весенние и осенние температуры повышались медленнее, чем зимние, но почти вдвое быстрее, чем летние.

Изменения и тренды атмосферных осадков. Что касается осадков, то их колебания носят более сложный характер, так как они определяются многими факторами, в том числе и температурой воздуха. В принципе при понижении температуры количество осадков должно уменьшаться, но такая связь наблюдается не всегда и не везде.

Анализ же многолетних изменений осадков в Алматы показывает определенную закономерность, проявившуюся в увеличении их суммы в последние десятилетия, связанной с повышением температуры воздуха.

Временная изменчивость годового количества атмосферных осадков велика. В наиболее дождливом 2003 г. выпало 943 мм, а в самом сухом 1917 г. их было лишь 293 мм. Как выдающиеся влажные, так и очень сухие годы могут повторяться 2–3 раза подряд. Например, очень влажными в Алматы были 2002 и 2003 гг. – 935 и 943 мм, а осадки в 1909 и 1910 гг. составили лишь 68 и 53 % от многолетней нормы. Величина этой нормы за 100 лет равна 616 мм/год.

Значительна изменчивость и месячных сумм осадков в отдельные годы. Так, не было ни капли дождя в августе 1913, 1919, 1984 и 2006 гг. Максимум месячных осадков зафиксирован в июне 2006 г. – 252 мм, или 42 % от их годовой нормы. В апреле 2009 г. выпало осадков 223 мм, т.е. 232 % от многолетней апрельской нормы.

Межгодовой ход осадков по МС "Алматы", ГМО за весь период наблюдений представлен на рисунке 5, который показывает, что их количество подвержено довольно резким колебаниям от года к году, и вместе с тем постепенное увеличение их годовых сумм за 100-летний период – от 515 мм в начале изучаемого периода до 718 мм в его конце, с повышением на 39 %, при среднем их приросте по 20 мм/10 лет. За последние 40 лет тренд осадков несколько увеличился, до 27–28 мм/10 лет.

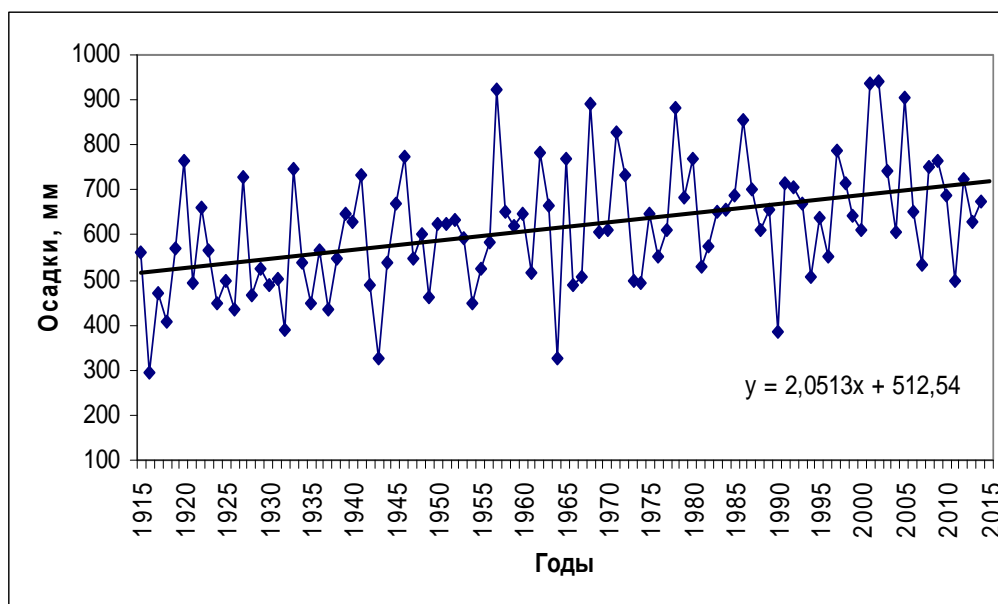


Рисунок 5 – Межгодовой ход осадков и линия тренда по МС "Алматы" за 1915–2015 гг.

Возможности прогнозирования. Для практических целей важна возможность прогнозирования климата, которое является сложнейшей задачей для современной науки. В начале 90-х годов в разных странах были разработаны десятки моделей долгосрочного прогноза климата с использованием всего имеющегося у науки арсенала информационного, программного и технического обеспечения. Климатологи вынуждены были подбирать параметры моделей методом проб и ошибок.

Делается это примерно так. Строится компьютерная модель, по которой можно рассчитать эволюцию климата при различных вариантах параметров. Затем берется информация о состоянии климата, например, в начале XX в., и строится ретропрогноз, т.е. прогноз для уже прошедших десятилетий. Если модель дает результаты, близкие к тому, что было на самом деле, то считается, что на нее можно положиться и в прогнозе на предстоящие десятилетия, а если нет, то параметры немного изменяются и делается новая попытка. Беда, однако, в том, что таким способом удается построить множество моделей, которые хорошо согласуются с прошлыми данными, но дают разные прогнозы на будущее. Именно таким способом получены упомянутые прогнозы Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Через полтора десятка лет оказалось, что все они дали заниженные величины по росту температуры. Существующие климатические модели отличаются слишком большой неточностью, чтобы, опираясь на них, можно было хоть сколько-нибудь достоверно судить о том, каким будет климат на Земле в середине и во второй половине столетия.

По нашим же прогнозам, исходя из уравнений линий температурного тренда и тренда осадков за последние 40 лет, средняя годовая температура воздуха в Алматы в 2050 г. должна составить 13,2 °С, средняя температура лета – 23,5°С, средняя температура зимы будет –2,0°С, а среднее годовое количество осадков – 810–820 мм.

Заключение. По-видимому, последствия многих климатических экстремумов в давние времена объективно были тяжелее, чем теперь. Так, в наше время вымирания европейских поселений в Гренландии в Малый ледниковый период (XIV–XIX вв.) легко можно было бы не допустить. Закономерно также и то, что ныне воздействие экстремальных природных явлений на человеческое общество, с одной стороны, стало более очевидным и признаваемым, а с другой – более сложным, имеющим отдаленные и не всегда поддающиеся прямому учету последствия. В абсолютном выражении последствия климатических экстремумов не уменьшились, а возросли. Несмотря на то, что человек становится все более независимым от стихийных сил природы, повысились информированность и качество оповещения населения о необычных явлениях природы. Это иногда приводит к преувеличению как частоты появления климатических экстремумов, так и тяжести их последствий.

Представленные здесь данные могут быть использованы при решении задач мониторинга и моделирования климата, а также при составлении и усовершенствовании долгосрочных прогнозов регионального климата Южного Казахстана. Кроме того, эти результаты можно применять при решении ряда экономических, прежде всего, сельскохозяйственных задач (оценка условий для выращивания основных сельскохозяйственных культур и возможностей разведения новых культур), связанных с рациональным использованием агроклиматических ресурсов. С фактами изменения климата необходимо считаться прежде всего для разработки стратегических сценариев социально-экономического развития региона Южного Казахстана в условиях меняющейся окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] www.ren21net/GlobalFuturesReport.
- [2] kr.ua/Общество/Жизнь.

REFERENCES

- [1] www.ren21net/GlobalFuturesReport.
- [2] kr.ua/Society/Life.

**АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ КЛИМАТТЫНЫҢ 100 ЖЫЛДАҒЫ (1915–2015) НЕГІЗГІ
ШАМАЛАРЫНЫҢ АУЫТҚУЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТРЕНДТТЕРІ**

Е. Н. Вилесов

Г. ғ. д., профессор, география жерге орналастыру және кадастр кафедрасы.
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: Алматы, климат, ауа температурасы, атмосфералық жауын-шашын, тренд, болжау.

Аннотация. Алматы метеостанциясының көпжылдық бақылау мәліметтері негізінде оңтүстік астана климатының 100 жылдағы (1915–2015) негізгі шамаларының ауытқулары – ауа температурасы мен жауын-шашын және олардың жылдық және маусымдық трендтері қарастырылған.

**CLIMATE CHANGE BASIC QUANTITIES
ALMATY AND TRENDS 100 YEARS (1915–2015)**

E. N. Vilesov

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography, Land Management
and Cadastre (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: Almaty, climate, air temperature, precipitation, trends, forecast.

Abstract. Based on many years of observations Almaty, GMO are considered fundamental values of climate fluctuations of the southern capital of Kazakhstan – air temperature and precipitation, as well as their annual and seasonal trends over a hundred years (1915–2015).

UDC 551.321

CHANGES IN GLACIATION (VISIBLE PART OF GLACIERS) OF THE SHELEK RIVER BASIN FROM 1955 TO 2014

B. E. Zubairov¹, A. S. Dautova²

¹PhD student (Humboldt University, Berlin, Germany)

²MA student (Kazakh-German University, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: glaciers, glacial resources, degradation of glaciation, the patterns of distribution, Shelek.

Abstract. Were assessed changes of visible part of glaciations in the Shelek River basin, since 1955 to 2014. Was given an analysis of changes by morphological and morphometrical characteristics. The average rate of degradation of area is equal to 0,58 % per year.

1. Introduction. The Shelek River is a left tributary of the Ile River and it flows in the southern part of Almaty province, between two ridges of north Tien-Shan: Ile-Alatau and Kungey Alatau. This river is one of the biggest rivers in the southeast Kazakhstan. The Shelek River is a typical mountain river, which takes its name after the confluence of the rivers: Zhangyryk, Southeast Talgar and South Issyk, which originates from the biggest glaciers the Zhangyryk, the Bogatyr and the Korzhenevsky, at the elevation 3300–3500 meters a.s.l. The total area of the basin is about 5350 km² and length is about 240 km², a significant part of the river flows in high-mountain area. Steepness of catchment in the mountain area 0,015°, there are about 70 small and big tributaries. Mountain ridges Ile-Alatau and Kungey Alatau connecting form a Chilik-Kemin mountain site, which elevation is exceeding 4400 meters a.s.l. There are several high tops starting from the western part with peak Konstitucui (4520 m a.s.l.), from this point main ridge goes to northeast to peak Talgar (the highest mountain here 5017 m a.s.l.). To the east from the Talgar peak, elevation gradually decreasing, and starting from the Odensay river, does not exceed 4000 m a.s.l. Basically the watershed of the the Ile-Alatau ridge is quite even and fluctuations of altitude of a particular peaks here, is about 4200–4500. To the east from the valley of the South Issyk River, the southern slope of the Ile-Alatau is dissected by short (5-7 km) transverse valleys of left tributaries of the Shelek River. The Kungey Alatau ridge is included in the Shelek River basin just partly, only northern slope of eastern part. This ridge has elevations from 4690 meters a.s.l., close to the Novyi glacier and to the east approximately 4000 meters a.s.l. where glaciers still exists [1]. Processes of weathering are quite intensive here that is why mountains of this region have steep slopes, with a deep cirques and clefts. Rocks and debris cover, was transported by the glaciers, forming big moraine complexes. Delineation of the Shelek River basin is represented below (figure 1).

Glaciation of the Shelek River basin is bigger than glaciation of the northern slope of the Ile-Alatau. Since 1960's glaciation of this basin was observed by many researchers in different years. Available catalogues of glaciation were created by Vilesov E.N., Cherkasov P.A. and Uvarov V.N. There is a difference in results of calculations and methods of assessment by the materials of aerial photography. Nevertheless it was shows that this difference is not big. According to analysis done by Tokmagambetov T. G. and Kaimuldaeva K. M. an average rate of degradation of glaciation from 1955 to 1990 was about 1,58 km²/y [2]. Also it was mentioned, that the rate of degradation is significantly lower here, because of orography of the basin. And consequently these features had impact on reducing the process of ablation, some figures of area changes are represented in the table below (table 1).

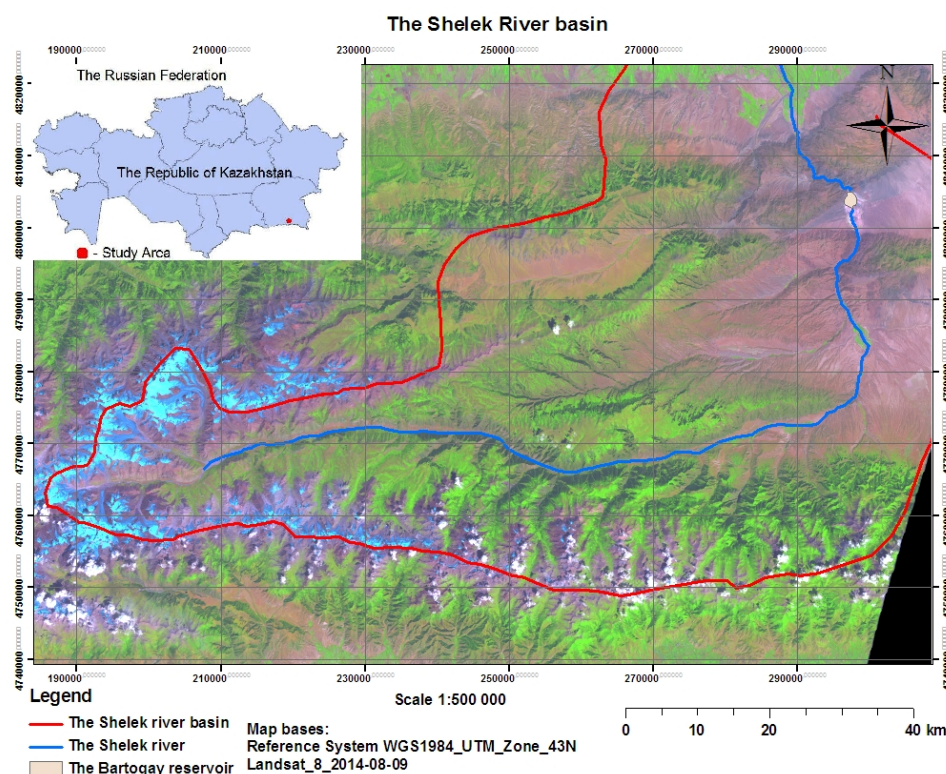


Figure 1 – The Shelek River basin

Table 1 – Reduction of glaciers' areas (visible part of glaciers), in the Shelek River basin during 1955–1990 [3]

Year	1955	1974	1979	1990	2008
Area of glaciation, km ²	293,5	259,9	243,3	222,6	204,5
Period	1955–1974	1974–1979	1979–1990	1990–2008	
Reduction of area of glaciation (km ²)	33,6	16,6	20,7	18,1	

2. Analysis as for the year 2014, methods and data. Analysis of glaciations for the year 2014 was done by interpretation of satellite images. In our work, were used “Landsat_8” images, WRS_PATH = 149, WRS_ROW = 30, 10.09.2014 and 09.08.2014. For analysis was used ArcGIS 9 software where except Landsat images also were added topographical maps, scale 1:100 000, and also images from the Advanced Space borne Thermal Emission and Refection Radiometer (ASTER), after that was chosen the appropriate for analysis combination of bands. The chosen combination is 7-5-3. In order to simplify the process of assessment, table of attributes has a form which was proposed in the catalogue of glaciation created by E. N. Vilesov, with a few changes. Area of ablation and elevation of the firm line were calculated in the catalogue, based on field works and using materials, published in 1953 and 1957, also basic data, represented in the Vilesov's catalog, for sub-basins of left tributaries, were obtained from maps of glaciation of the Ile-Alatau, created in the sector of physical geography of academy of science of the KazSSR, for the years 1962–1964. Concerning sub-basins of right tributaries, data were obtained from the literature, aero photo materials, for the next years (1953, 1955, 1956 and 1962) and also from cartographical sources, which reflects condition of glaciation in 1961–1963. Since we have not had an ability to provide field works in the Shelek River basin and due to the fact that data from such publications must be updated, these parameters were excluded from the table of attribute. Instead of this, were added next positions: annex, serial number and ID for the year 2014. This was done in order to point out changes which occurred with glaciers, because it is clear that during these years, some glaciers disappeared, some of the big glaciers have decayed. The annex graph, also include information concerning mismatches with old catalogue, for example when location of a glacier, how it is given in old catalogue does not match

with placement on the satellite image. The tables of attributes were created for all sub-basins, as a basis for combining was taken system which was presented in the old catalogue and division of the entire Shelek River consist of next parts: glaciers of the Zhangyryk River basin, glaciers of the Taldy 2 and Kurmety River basins, glaciers of the Urykty 1 and 2 and Kutyrgan River basins, glacier of the South Issyk and Southeast Talgar Rivers basins, glaciers of the left tributaries (eastern part of the southern slope of the Ile-Alatau), glaciers of the Karasay and Karakya River basins, glaciers of the Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1 Sutbulak and Tulkysay River basins. Using ASTER images were done classification and construction of isolines with an interval of 50 meters. Digital Elevation Model let us to find out next morphometrical parameters: length, maximum and minimum heights of glaciers. Contouring of glaciers and mountain ridges were done manually. All glaciers were divided into 12 morphological types as in this part of work were used the “Glossary of glacier mass balance and related terms” and the “Guidance for creation of catalogs of glaciations of the USSR” [4, 5]. For calculations of volume were used formulas created by J. Macheret, P. Cherkasov and L. Bobrova [6].

3. Results and discussion. Some glaciers have completely melted, but at the same time many glaciers have decayed as the result, forming a big amount of smaller ones. For the year 2014, the total number of glaciers in the Shelek River basin is equal to 518, while in the catalog created by Vilesov, there were only 249. In the table below represented a comparative analysis between both catalogs (table 2).

Table 2 – Comparative table of changes in number of glaciers by sub basins for the entire basin of the Shelek River

Name of the basins	Number of glaciers as it is given in the catalogue as of year 1968	Number of glaciers as of year 2014	Number of decayed glaciers
Zhangyryk	53	94	20
Taldy 2 and Kurmety	7	9	2
Urykty 1 and 2 and Kutyrgan	43	102	16
South Issyk and Southeast Talgar	45	106	22
Left tributaries (eastern part of the southern slope of the Ile-Alatau)	28	57	15
Karasay and Karakya	34	78	18
Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1, Sutbulak and Tulkysay	39	66	18

Comparison revealed, that reduction of area, for the Shelek River basin is equal to 84,6 km², or approximately 30 %, from 277,9 km² to 193,3 km². According to F. Paulet al., error of delineation of glacier boundaries for Landsat images can be taken as equal to 3,6 % [7]. As the result we got amendment ± 6,96 km². Rectification gives us change of glaciation compare to old catalog by 28–33 %. These figures already confirm that the rate of reduction of glaciation in the Shelek river basin is significantly lower, for example compare to northern slope of the Ile-Alatau where reduction of glaciation from 1955 to 2008 is about 40 %. Detailed information about area of glaciation represented below (table 3).

Table 3 – Distribution of area of glaciation by sub-basins

Name of the basins	Area of glaciation, km ²	Number of glaciers as of year 2014	Share in the total area of glaciation of the Shelek River basin, as of year 2014 %	Share in the total area of glaciation of the Shelek River basin, from the old catalog, %
Zhangyryk	55,6±2,00	98	28,8	29,2
Taldy 2 and Kurmety	0,9±0,03	9	0,5	0,5
Urykty 1, 2 and Kutyrgan	6,9±0,25	102	3,6	5,1
South Issyk and Southeast Talgar	76,8±2,76	106	39,7	34,8
Left tributaries (eastern part of the southern slope of the Ile-Alatau)	14,9±0,54	56	7,7	8,2
Karasay and Karakya	14,7±0,53	78	7,6	9,1
Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1, Sutbulak and Tulkysay	23,4±0,84	69	12,1	13,1

As we can see from the table, only one area (South Issyk and Southeast Talgar), has shown a growth of its share in the total area of glaciation of the Shelek River basin and quite significantly, from 34,8 to 39,7 %. As it was mentioned before this is mainly due to orography, microclimate features and presence of big glaciers like Korzhenevskiy and Bogatyr, which are more stable than small ones. Some pictures of glaciers from this region can be seen below (figure 2).

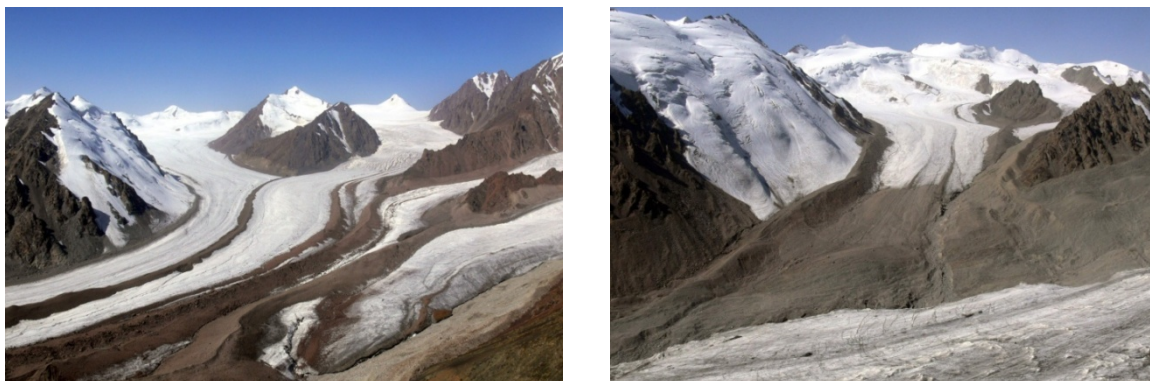


Figure 2 – The Korzhenevsky glacier (left) and the Bogatyr glacier (right) (photos by Blagoveshensky V.P.)

The share of Taldy 2 and Kurmety has not changed 0,5 %. Share of other five areas reduced. Sometimes slightly, for example Zhangyryk just by 0,4 % or Left tributaries by 0,5 %. And sometimes more significantly like Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1 Sutbulak and Tulkysay by 1 %, or Karasay and Karakya by 1,5 % and Urykty 1 and 2 and Kutyrghan also by 1,5 %. For understanding of such changes we need to take a look on aspects of glaciers. In general we have northern aspect. For the Urykty 1, 2 and Kutyrghan distribution of glaciers is more or less equal by three dimensions north, northeast and northwest. For the Karasay and Karakya, as well as for the Taldy 2 and Kurmety, glaciation is represented by glaciers which predominantly have north and northeast-oriented glaciers. Also we have quite big distinction between the South Issyk, Southeast Talgar, where predominantly glaciers have north-western aspect and Left tributaries, where we see domination of northeast-oriented glaciers (figure 3).

The significant here is the difference when we take into consideration aspects of glaciers for the entire Shelek River basin and for each part of the basin separately. We know that glaciation of one small watershed generally can react to climate change in the same way as the entire glacial system. Taking this into account, we can apply obtained data and built a model for one typical glacier like the Tsentralniy Tuyuksuyskiy and then apply it for the entire glacial system. Nevertheless changes in glaciation appear due to many different factors. With these changes, can be reached a moment when it cannot be possible anymore apply one model to the entire glacial system, because difference even between small parts of glaciation could be very big. This must be observed from my point of view and we should pay strong attention, in order to detect this moment. Speaking about aspect we also have to pay attention to such factors like distribution by area and distribution of different morphological types of glaciers. Doing this we will see how big share of glaciation, for each particular aspect. This information can be seen in the table below (table 4).

Mainly glaciation in the Shelek River basin has northern aspect, but for a couple areas a big part is related to eastern aspect, for example: Zhangyryk, South Issyk and Southeast Talgar. For the South Issyk and Southeast Talgar, big part of glaciation is related to southeastern aspect, more than 13 km², which is quite significant. This can be described by the orography. As we can see from the table, the biggest share of glaciation is related to eastern exposition and this is mainly due to big share of the South Issyk and Southeast Talgar (more than 47 km²). Now let's take into consideration distribution of glaciers by morphological type in connection to area, occupied by these glaciers. Again this information is represented for each area separately and for the entire Shelek River basin (tables 5, 6 and 7).

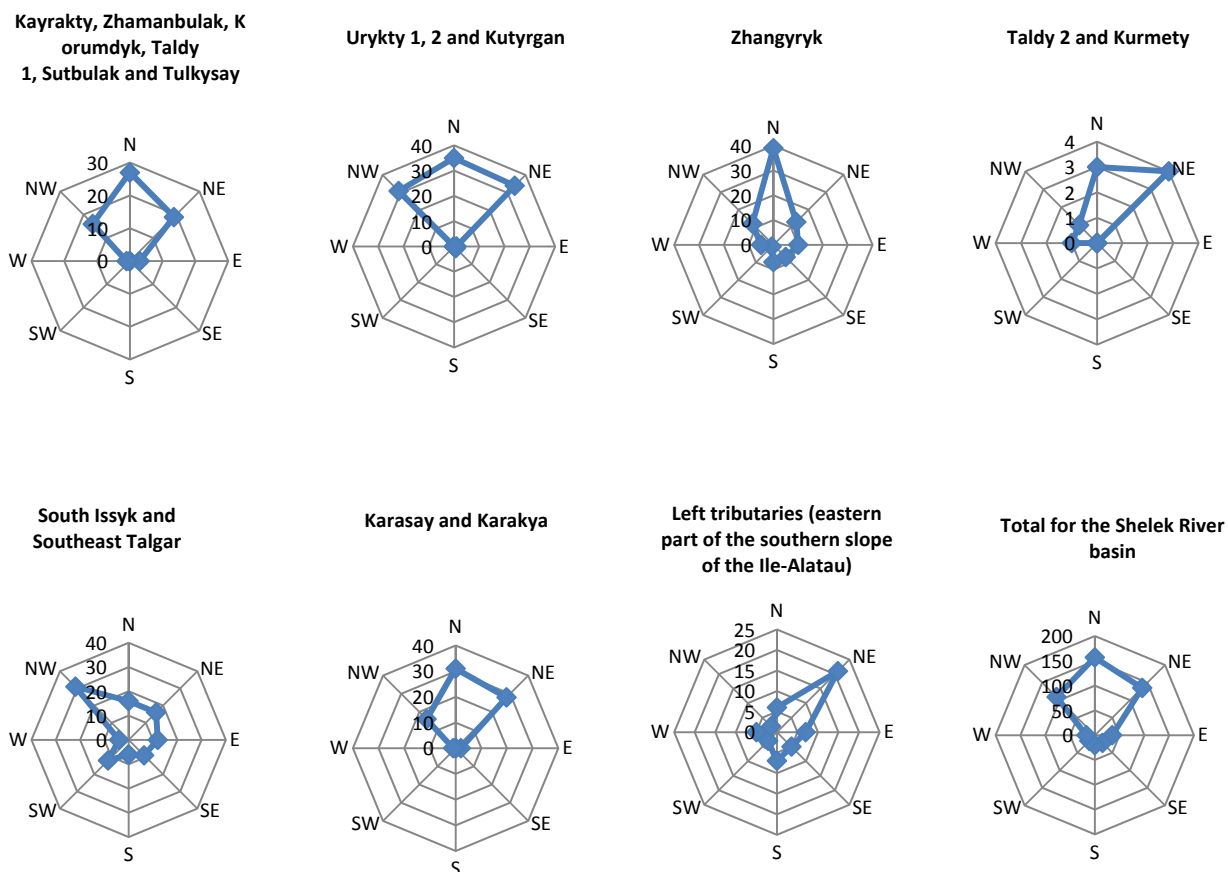


Figure 3 – Distribution of glaciation of the Shelek River basin by exposition

Table 4 – Distribution of area of glaciations by exposition, km²

Name of the basins	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Zhangyryk	26,394	5,361	12,995	3,316	2,890	2,873	0,095	1,682
Taldy 2 and Kurmety	0,109	0,663	0	0	0	0	0,022	0,122
Urykty 1, 2 and Kutyrghan	2,807	2,832	0,002	0,006	0	0	0	1,279
South Issyk and Southeast Talgar	1,723	6,296	47,080	13,800	2,913	3,181	0,696	1,117
Left tributaries (eastern part of the southern slope of the Ile-Alatau)	0,071	3,189	2,472	2,514	5,646	0,815	0,172	0,026
Karasay and Karakya	6,665	4,979	0,017	0	0	0	0,534	2,542
Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1, Sutbulak and Tulkysay	10,132	5,651	0,084	0	0	0	0,007	7,548
Total	47,905	28,974	62,652	19,638	11,450	6,869	1,529	14,319

Table 5 – Distribution of glaciations according to morphological type, area and number of glaciers for the basins Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1, Sutbulak, Tulkysay, Zhangyryk, Karasay and Karakya

Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1, Sutbulak and Tulkysay			Karasay and Karakya		Zhangyryk	
Morphological type	Number of glaciers	Area, km ²	Number of glaciers	Area, km ²	Number of glaciers	Area, km ²
Apron	2	0,227	7	0,231	2	0,427
Cirque	1	0,357	5	0,413	6	1,939
Cirque-Hanging	7	3,207	7	2,468	9	3,166
Cirque-Valley	1	0,669	2	3,057	8	4,279
Hanging	23	1,871	19	1,864	30	0,849
Hanging-Valley	3	1,046	1	0,268	5	5,283
Niche	19	0,098	19	0,228	19	0,079
Residual	2	0,029	15	0,087	1	0,004
Valley	8	15,916	1	2,205	7	19,295
Flat tops	0	0	1	0,107	4	0,566
Trough	0	0	1	3,806	2	19,714
Hanging-Cirque	0	0	0	0	1	0,002

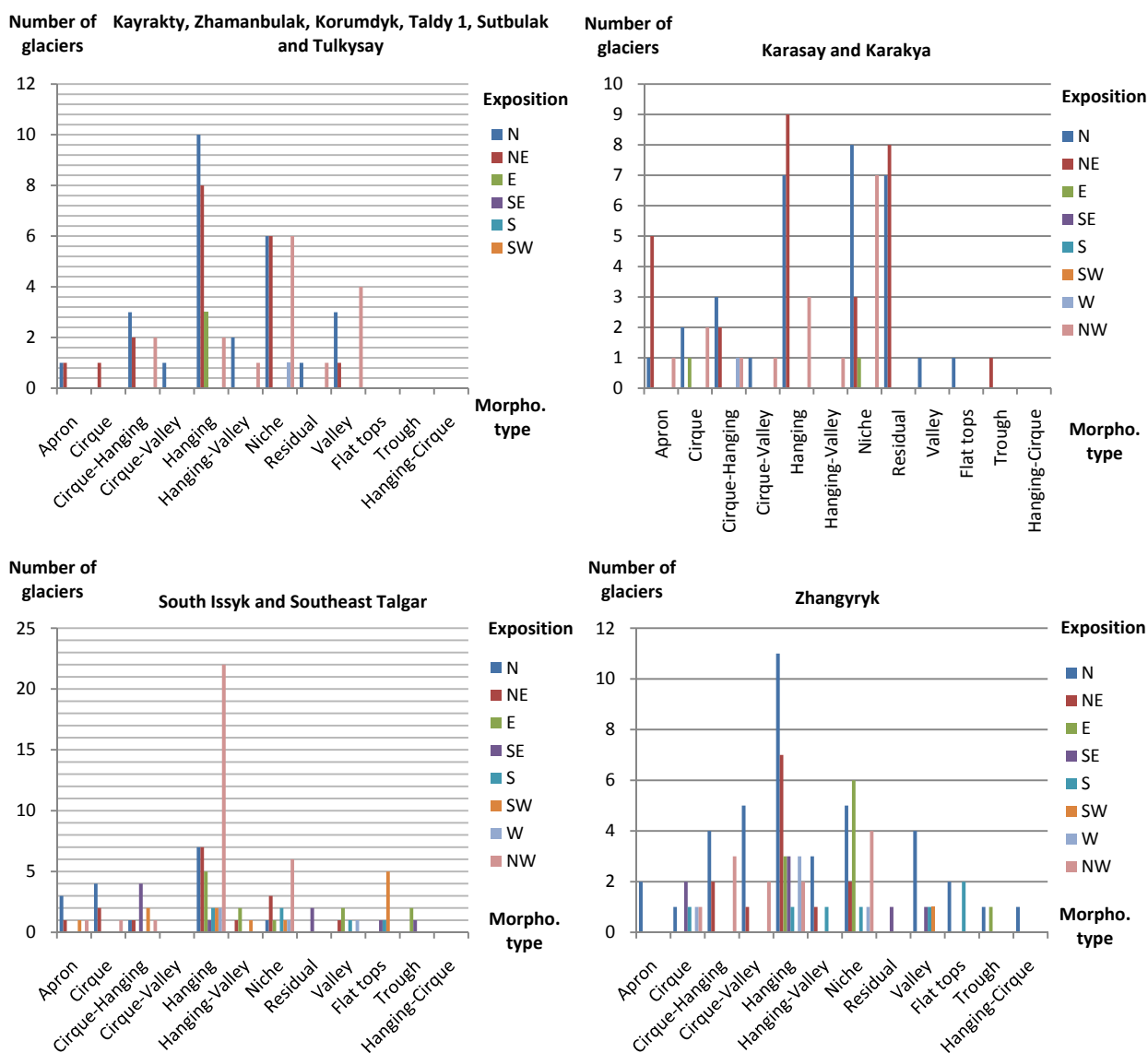
Table 6 – Distribution of glaciations according to morphological type, area and number of glaciers for the basins Taldy 2 and Kurmety, Urykty 1, 2 and Kutyrkan and Left tributaries (eastern part of the south slope of the Ile-Alatau)

Left tributaries (eastern part of the southern slope of the Ile-Alatau)			Taldy 2 and Kurmety		Urykty 1, 2 and Kutyrkan	
Morphological type	Number of glaciers	Area, km ²	Number of glaciers	Area, km ²	Number of glaciers	Area, km ²
Apron	2	1,325	0	0	5	0,328
Cirque	2	0,479	4	0,644	7	1,658
Cirque-Hanging	3	0,325	0	0	6	1,584
Cirque-Valley	4	2,394	0	0	1	0,798
Hanging	29	0,497	4	0,267	30	2,068
Hanging-Valley	0	0	0	0	0	0
Niche	0	0	1	0,006	22	0,228
Residual	0	0	0	0	30	0,181
Valley	8	9,515	0	0	0	0
Flat tops	8	0,370	0	0	1	0,079
Trough	0	0	0	0	0	0
Hanging-Cirque	0	0	0	0	0	0

Table 7 – Distribution of glaciations according to morphological type, area and number of glaciers for the South Issyk and Southeast Talgar and the entire Shelek River basin

South Issyk and Southeast Talgar			Entire Shelek River basin	
Morphological type	Number of glaciers	Area, km ²	Number of glaciers	Area, km ²
Apron	6	5,055	24	7,596
Cirque	7	0,235	32	5,728
Cirque-Hanging	9	0,239	41	10,992
Cirque-Valley	0	0	16	11,199
Hanging	48	1,536	183	8,956
Hanging-Valley	4	2,261	13	8,860
Niche	15	0,080	95	0,723
Residual	2	0,263	50	0,565
Valley	5	38,489	29	85,422
Flat tops	7	1,151	21	2,276
Trough	3	27,497	6	51,019
Hanging-Cirque	0	0	1	0,002

As we see, the biggest area of glaciations relates to 2 morphological types: valley glaciers and trough glaciers. The valley type of glacier covers the biggest part of the basin 85,422 km², but this works only, when we take into consideration the entire Shelek River basin. Considering distribution of area by morphological types, in accordance to sub-basins separately, we see that picture is significantly different. For example there are no valley type of glaciers at all in 2 areas, Taldy 2 and Kurmety and Urykty 1, 2 and Kutyrkan, glaciation here mostly represented by cirque and hanging types of glacier. The most common type of glacier is hanging type and the most uncommon type is Hanging-Cirque type, which was found only in the Zhangyryk River basin. Trough is also quite interesting type, because being represented only by the 6 glaciers it covers 51,019 km². Due to these differences reaction of glaciations will not be the same, for example already now we can predict, if the rate of degradation stays the same, glaciations of the Karasay and Karakya will disappear earlier than glaciations of the Zhangyryk basin, because there are more valley type glaciers in the Zhangyryk River basin, which means that this basin is less vulnerable to the climate change. Now let's take a look at distribution of the different morphological types, in accordance to exposition. The distribution is represented below for each area separately and also for the entire Shelek River basin (figure 4).



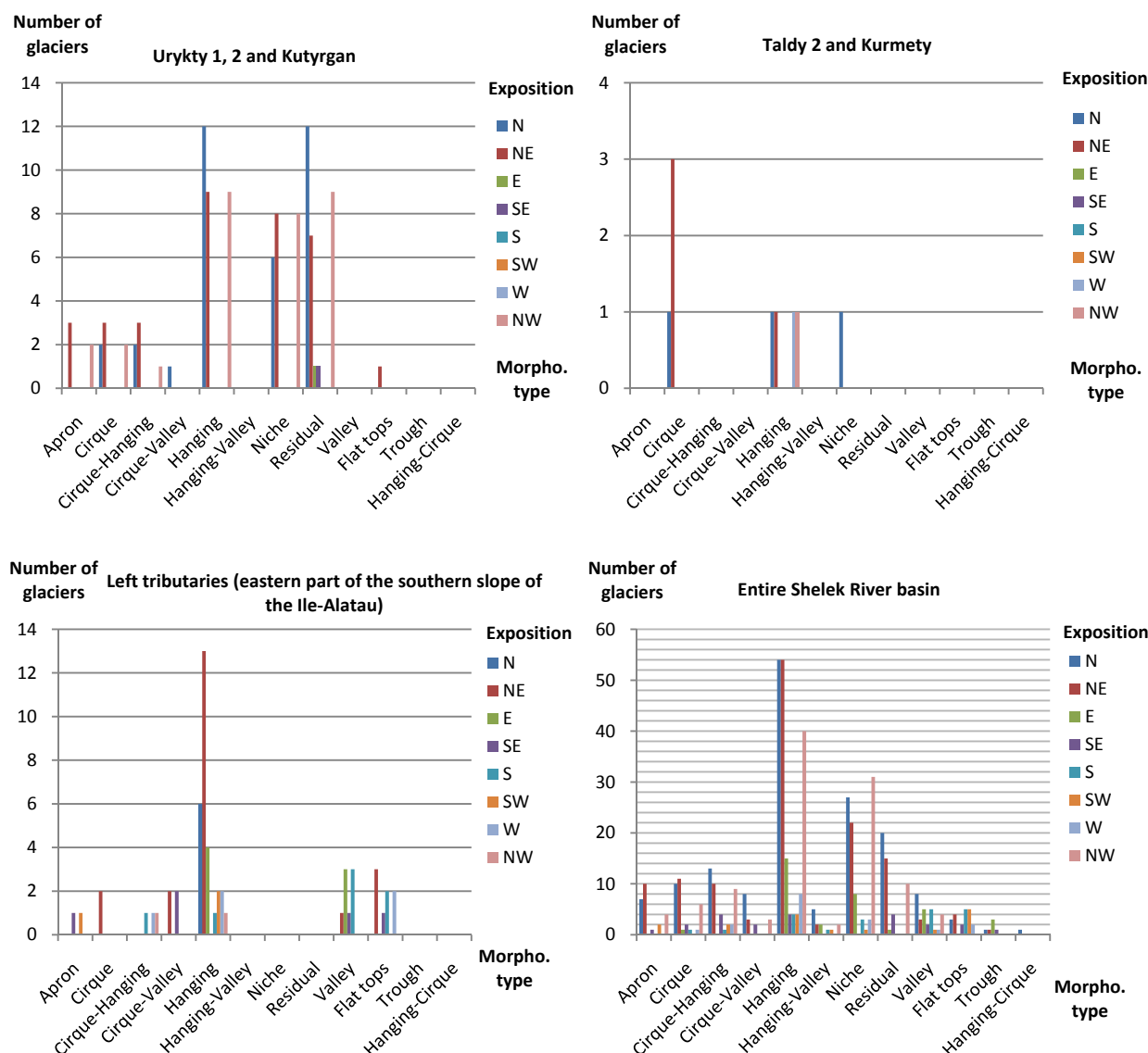


Figure 4 – Distribution of glaciations by morphological types in accordance to exposition

As we see from the graphs, the apron type of glacier predominantly has northern and northeastern aspects. The cirque type also mainly represented by northern and northeastern aspects, but now we see a difference, in the Zhangyryk basin we can find south, west, southwest and northwest-oriented glaciers, in the Karasay and Karakya basins we have equal number of northwest and north-oriented glaciers. In general we see that small glaciers which are the most vulnerable, like niche and hanging types predominantly represented by northern, northeastern and northwestern aspects. Finally, combining data from the Vilesov’s catalogue [1], results of the laboratory of glaciology [3] and using our results, we can build a graph which represents the changes of glaciations in the Shelek River basin and also we can take a look how could be possible changes in the near future (figure 5).

From the graph we see that approximately by the year 2017, if trend stays the same, area of glaciations can reduce to 185–186 km². Quite good correlation rate of this graph – 0,978, shows that obtained data have a good reliability. Finally using this information we can calculate the rate of degradation, which is equal to around 0,58 % per year since 1955. Also was calculated volume of ice, for comparison and building a graph, data available only for years 2000 and 2010 [3]. In Vilesov’s catalog volume of ice also was calculated, but not for all glaciers. According to our results, volume of ice for visible part of glaciers approximately equal to 11,8 km³ more information can be found in the table below (table 8). Obtained information gives us the average volume degradation at about 15 %, since year 2000 (figure 6).

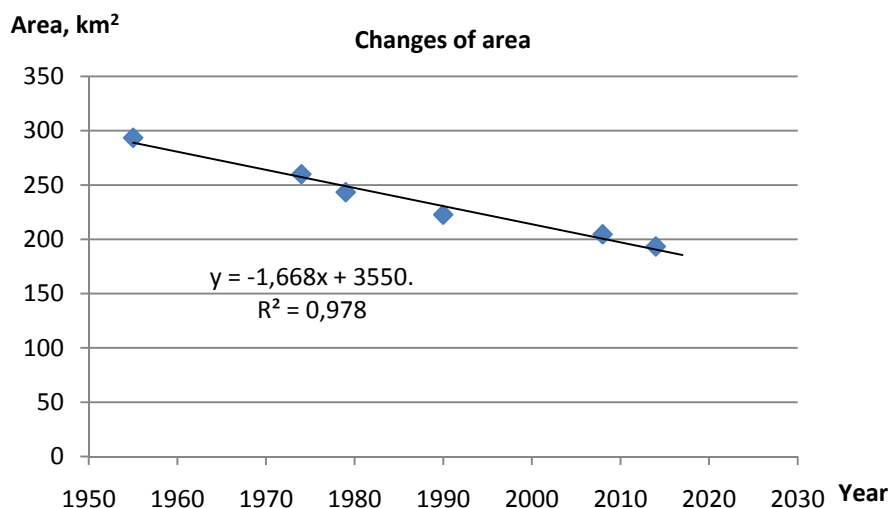


Figure 5 – The graph of changes of area of glaciations in the Shelek River basin

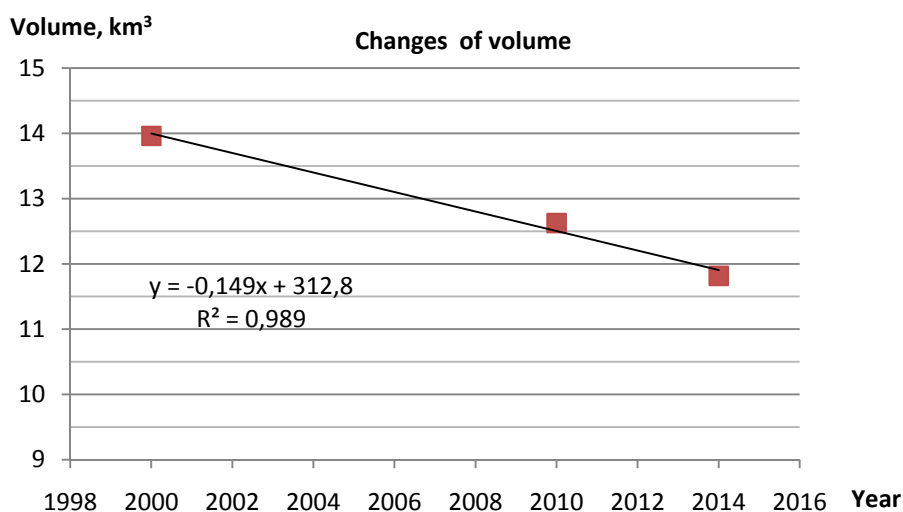


Figure 6 – The graph of changes of volume of glaciers in the Shelek River basin

Table 8 – Volume of ice in the Shelek River basin

Name of the basins	Volume of glaciers, km ³
Zhangyryk	3,160839
Taldy 2 and Kurmety	0,027153
Urykty 1 and 2 and Kutyrghan	0,182340
South Issyk and Southeast Talgar	6,384266
Left tributaries (eastern part of the southern slope of the Ile-Alatau)	0,539038
Karasay and Karakya	0,602786
Kayrakty, Zhamanbulak, Korumdyk, Taldy 1 Sutbulak and Tulkysay	0,920793
Total	11,817215

Conclusion. Conducted research let us, to assess roughly, changes in glaciation of the Shelek River basin. Obtained information, due to understandable reasons cannot give us exact figures, since methods and tools still have some controversies, but obvious (about 28–30%) reduction of area of glaciation since 1955 and consequently reduction of volume by approximately 15%. Of course, assessment only by

changes of visible part of glaciers must be completed by assessment of ice hidden by moraine cover. Nevertheless our results gave us chance to do comparison with data from the report of Institute of geography of the Republic of Kazakhstan and to verify obtained result by correlation rate which is equal to 0,978. Finally analysis by morphological and morphometrical parameters, has shown the magnitude of reaction of particular types of glaciers in the Shelek River basin.

REFERENCES

- [1] Vilesov Ye.N. Chilik River // Catalogue of glaciers of USSR. L.: Gidrometizdat, 1968. Vol. 13. Edition 2. Part 2.
- [2] Tokmagambetov T.G., Kaimuldayeva K.M. Rates of degradation of glaciation area in the basin of Shelek River // Materials of international scientific-practical conference «Theoretical and applied problems of geography at the turn of the century». Almaty: Araks, 2004. P. 106-108.
- [3] Modern dynamic and forecast of glaciation and snowiness of South-East Kazakhstan with the use of GIS-technologies and data of remote sensing: report of research works (final) / АО «NNTH "Parasat"»: research supervisor. Severskiy I. V. Almaty, 2013. 172 p. № GR 0112PK00572. Inv. № 0213PK01195.
- [4] Glossary of glacier mass balance and related terms / By Cogley, J. G., Hock, R., Rasmussen, L. A., e.a. Paris: UNESCOIHP, IHP-VII Technical Documents in Hydrology. N 86, IACS Contribution N 2. 114 p.
- [5] Manual for cataloguing of glaciers of USSR. L.: Gidrometeoizdat, 1966. 154 p.
- [6] Macheret Yu.Ya., Cherkassov P.A., Bobrova L.I. Thickness and volume of glaciers of Jungarian Alatau by the data of aeroradiometric survey // MGI. 1988. Issue 62. P. 59-71.
- [7] Paul F., Barrand N.E., Baumann S. et. al. On the accuracy of glacier outlines derived from remote-sensing data // J. Annals of Glaciology. 2013. № 54(63). P. 171-182.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вилесов Е.Н. Река Чилик // Каталог ледников СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. –Т. 13, вып. 2, ч. 2.
- [2] Токмагамбетов Т.Г., Каймулдаева К.М. Темпы сокращения площади оледенения в бассейне реки Шелек // Мат-лы международной научно-практической конф. «Теоретические и прикладные проблемы географии на рубеже столетий». – Алматы; Аркас, 2004. – С. 106-108.
- [3] Современная динамика и прогноз оледенения и снежности Юго-Восточного Казахстана с применением ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования: отчет НИР (заключительный) / АО «ННТХ "Парасат"»: рук. Северский И. В. – Алматы, 2013. – 172 с. – № ГР 0112PK00572. – Инв. № 0213PK01195.
- [4] Glossary of glacier mass balance and related terms / By Cogley, J. G., Hock, R., Rasmussen, L. A., e.a. – Paris: UNESCOIHP, IHP-VII Technical Documents in Hydrology. – N 86, IACS Contribution N 2. – 114 p.
- [5] Руководство по составлению Каталога ледников СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 154 с.
- [6] Мачерет Ю.Я., Черкасов П.А., Боброва Л.И. Толщина и объем ледников Джунгарского Алатау по данным аэроадиозондирования // МГИ. – 1988. – Вып. 62. – С. 59-71.
- [7] Paul F., Barrand N.E., Baumann S. et. al. On the accuracy of glacier outlines derived from remote-sensing data // J. Annals of Glaciology. – 2013. – № 54(63). – P. 171-182.

ШЕЛЕК ӨЗЕНІ БАССЕЙНІНІҢ 1955 ЖЫЛДАН 2014 ЖЫЛ АРАЛЫҒЫНДАҒЫ МҰЗ БАСУ (МҰЗДЫҚТАРДЫҢ КӨРІНЕТІН БӨЛІГІ) ӨЗГЕРІСІ

Б. Е. Зубаиров¹, А. С. Даутова²

¹PhD студенті (Гумбольдт университеті, Берлин, Германия)

²Магистрант (Қазақстан-Неміс университеті, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: мұздықтар, мұздықтар ресурстары, мұздықтар деградациясы, таралу заңдылықтары, Шелек.

Аннотация. Шелек өзені бассейні мұздықтарының 1955 жылдан 2014 жыл аралығындағы өзгеруін бағалау нәтижелері ұсынылған. Мұздықтардың өзгеруінің морфологиялық және морфометриялық сипаттамалары талданды. Мұз басудың төмендеуінің жылдық орташа қарқыны 0,58 % құрайды.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОЛЕДЕНЕНИИ БАССЕЙНА РЕКИ ШЕЛЕК (ВИДИМОЙ ЧАСТИ ЛЕДНИКОВ) В ПЕРИОД С 1955 ПО 2014 ГОД

Б. Е. Зубаиров¹, А. С. Даутова²

¹PhD студент (Университет Гумбольта, Берлин, Германия)

²Магистрант (Казахстанско-Немецкий университет, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: ледники, ледниковые ресурсы, деградация оледенения, закономерности распределения, Шелек.

Аннотация. Проведена оценка изменений открытой части оледенения в бассейне реки Шелек с 1955 по 2014 год. Было проанализировано изменение по морфологическим и морфометрическим характеристикам. Средний темп деградации площади ледников составил 0,58 % в год.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ КАТАЛОГОВ ЛЕДНИКОВ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ИЛЕЙСКОГО АЛАТАУ (МЕЖДУРЕЧЬЕ УЗЫН КАРГАЛЫ – ТУРГЕН) ЗА 1955 И 2008 ГОДЫ

Т. Г. Токмагамбетов

К. г. н., рук. лаборатории гляциологии (Институт географии, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: деградация оледенения, закономерности распределения, ледники, ледниковые ресурсы.

Аннотация. Представлены результаты сравнительного анализа данных каталогов ледников северного склона Илейского Алатау (междуречье Узун Каргалы – Турген) за 1955 и 2008 годы с оценкой тенденции изменения количества и площади ледников, распределения ледников по экспозиции, морфологии и величине их площади.

Введение. Продолжающееся глобальное потепление климата все чаще вызывает тревогу из-за значительного сокращения оледенения Центральной Азии за последние десятилетия. Ледники являются одним из главных источников формирования возобновляемых водных ресурсов. Задача оценки ледниковых ресурсов горной территории, а это зона формирования стока, является ключевой в решении этой проблемы и приобретает особую актуальность. В этой статье предпринята попытка оценить тенденции развития горного оледенения, что может позволить выявить необходимые условия для совершенствования систем управления водно-земельными ресурсами бассейнов Центральной Азии.

Районы и объекты исследования. Хребет Илейский Алатау простирается на 280 км с запада на восток в пределах $76^{\circ}18'$ и $78^{\circ}00'$ в.д. Современное оледенение на северном склоне Илейского Алатау расположено в бассейнах рек (с запада на восток): Узун Каргалы, Шамалган, Каскелен, Аксай, Каргалы, Проходная, Улкен и Киши Алматы, Сол, Орта и Он Талгар, Есик и Турген.

Впервые полный подсчет размеров оледенения на территории Казахстана (1424 ледника общей площадью 1913 км^2 и объемом 50 км^3) сделал Н. Н. Пальгов [1]. С 1964 по 1972 г. Гляциологи Сектора географии АН КазССР и отчасти УГМС Узбекской и Киргизской ССР занимались составлением 14 частей Каталога ледников КазССР [2]. Исходные данные для анализа были получены на основе топографических, геодезических и стереофотограмметрических материалов многолетних гляциологических экспедиций, крупномасштабных топографических карт, откорректированных в поле или путем дешифрирования аэрофотосъемочного материала. В 2011 году А. Л. Кокаревым и И. Н. Шестеровой был составлен Каталог ледников северного склона Илейского Алатау по состоянию на 2008 год по планам ледников, построенных по данным оперативных космических съемок сенсоров Landsat 7 ETM+, IRS (LISS), ALOS и IKONOS [3]. Эти данные были взяты за основу для анализа современного оледенения на северном склоне Илейского Алатау (таблица 1). Общая площадь оледенения северного склона Илейского Алатау равна $171,959 \text{ км}^2$, а число ледников составляет 441. В том числе 220 ледников с площадью более $0,1 \text{ км}^2$ каждый составляют площадь $165,925 \text{ км}^2$ (из них $91,621 \text{ км}^2$ покрыто моренами) и 221 ледник площадью менее $0,1 \text{ км}^2$ с общей площадью $6,034 \text{ км}^2$. Для сравнения в каталоге по состоянию на 1955 г. площадь оледенения северного склона Илейского Алатау равна $261,851 \text{ км}^2$, а число ледников – 460. В том числе 226 ледников с площадью более $0,1 \text{ км}^2$ каждый составляют площадь $252,427 \text{ км}^2$ (из них $57,127 \text{ км}^2$ покрыто моренами) и 234 ледника площадью менее $0,1 \text{ км}^2$ с общей площадью $9,425 \text{ км}^2$.

Обсуждение результатов. Современное оледенение Илейского Алатау находится в состоянии деградации. В результате произошел распад крупных ледников на небольшие, но более устойчивые типы при современных гляциоклиматических условиях. С 1955 по 2008 г. часть малых ледников перешла в разряд ледников меньше $0,1 \text{ км}^2$, некоторые из них исчезли, часть крупных ледников распались на более мелкие ледники. На северном склоне Илейского Алатау, как и в других горных районах Центральной Азии, встречаются все классические ледниковые формы: долинные,

висячих долин и карово-долинные, каровые и карово-висячие, висячие и висячие каровые, котловинные и асимметрично-долинные, шлейфовые и ледники плоских вершин. Из рисунка 1, *а* и *б* видно, что самая большая доля от общей площади оледенения принадлежит долинным ледникам. Современные долинные ледники имеют хорошо выраженные широкие фирновые бассейны, нередко расчлененные на несколько мульдообразных расширений. Для этих ледников характерны хорошо выраженный язык и наличие полного комплекса моренных отложений. Более 41 % площади оледенения приходится на долинные ледники. На северном склоне их насчитывается 53, что составляет 12 % от общего количества. Размеры долинных ледников зависят от размеров их вместилищ и абсолютной высоты нижней границы питания. Чем большая часть долины будет находиться выше границы и чем больше будет аккумуляция снега на леднике, тем больше будет размер ледника.

Котловинные ледники занимают широкие многокамерные цирки, в которых остается и большая часть их языка. Некоторые из них по ширине почти не уступают своей длине. Другие же, наряду с широким фирновым полем, имеют довольно длинный язык. Такие ледники Н. Н. Пальгов [4] называет полукотловинными.

Типичных крупных котловинных ледников на северном склоне мало, всего 9, что составляет 2,0 % от общего количества ледников, однако их площадь 27,29 км², что равно 15,9 % от общей площади оледенения.

Фирновые поля долинных и котловинных ледников отличаются небольшими уклонами, что способствует накоплению снега. Продольный профиль такого ледника обычно имеет ступенчатый характер.

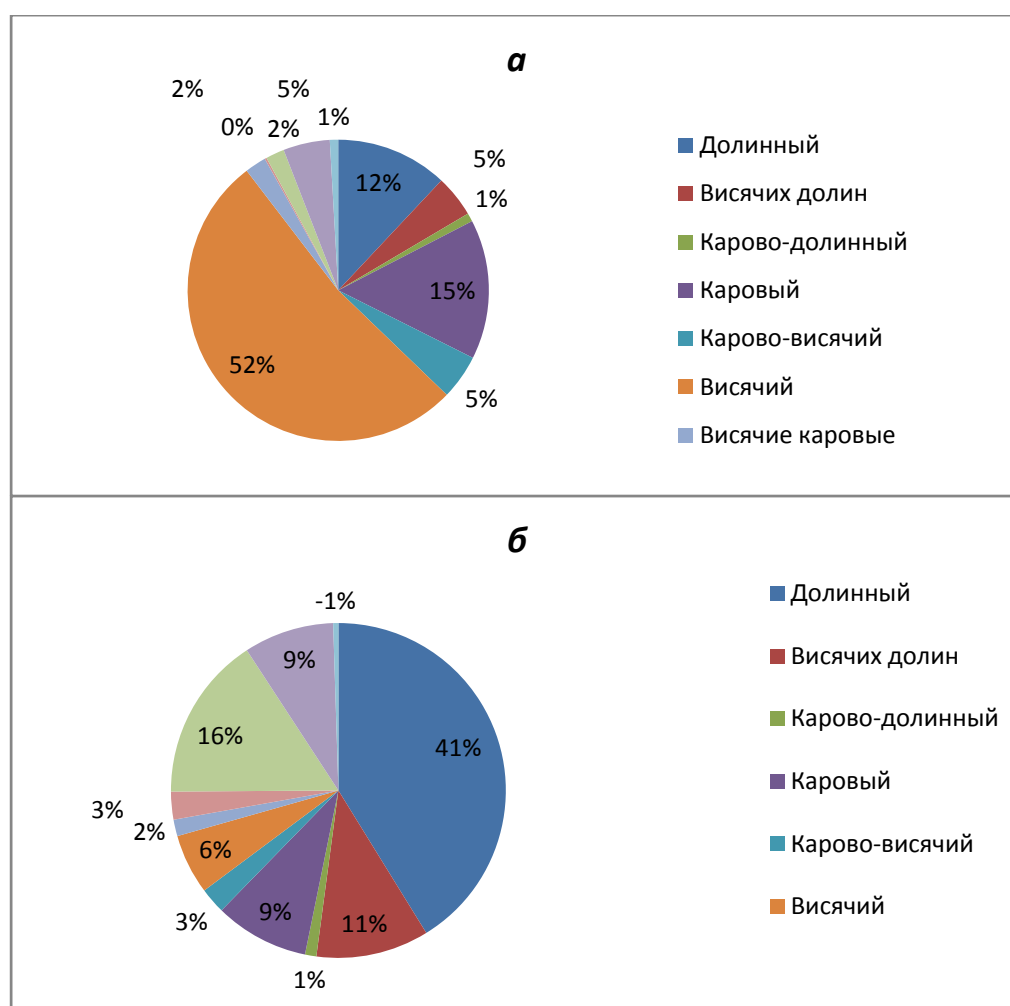


Рисунок 1 – Структура распределения ледников по морфологическим типам:
а – по количеству, *б* – по площади

Таблица 1– Распределение ледников, их площади и объемов на северном склоне Илейского Алатау [3]

Бассейн рек	Кол-во ледников		Площадь ледников		Объем ледников		Кол-во ледников более 0,1 км ²		Площадь ледников более 0,1 км ²	
	всего	%	км ²	%	км ³	%	всего	%	км ²	%
Узын Каргалы	40	9,1	7,82	4,6	0,263	3,8	16	7,3	7,261	4,4
Шамалган	18	4,1	1,32	0,8	0,041	0,6	5	2,3	0,944	0,6
Каскелен	32	7,3	8,68	5,0	0,353	5,1	11	5,0	8,161	4,9
Ақсай	31	7,0	9,26	5,4	0,304	4,4	14	6,3	8,909	5,4
Каргалы	14	3,2	2,35	1,4	0,062	0,9	3	1,3	1,973	1,2
Проходная	40	9,1	3,34	1,9	0,119	1,7	11	5,0	2,830	1,7
У. Алматы	46	10,3	14,09	8,2	0,489	7,1	27	12,3	13,545	8,2
К. Алматы	11	2,5	5,67	3,3	0,216	3,1	8	3,6	5,539	3,3
Сол Талгар	69	15,6	46,66	27,1	2,066	30,0	46	20,9	45,992	27,7
Орта Талгар	44	10,0	18,57	10,8	0,745	10,8	25	11,4	17,979	10,8
Он Талгар	11	2,5	2,22	1,3	0,068	1,0	3	1,4	2,107	1,3
Есик	52	11,8	31,53	18,3	1,277	18,5	28	12,7	30,646	18,4
Турген	33	7,5	20,45	11,9	0,894	13,0	23	10,5	20,029	12,1
<i>Итого</i>	441	100	171,9	100	6,897	100	220	100	165,925	100

Ледники висячих долин образуются в результате отчленения притоков от главных долинных или котловинных ледников. Главная долина в этом случае является переуглубленной по отношению к боковым висячим долинам. Эти ледники характеризуются небольшой шириной (порядка 200–400 м) и наличием длинных плащей моренных отложений, располагающихся вблизи концов ледников. У ледников, выходящих на склон главной долины, эти моренные плащи имеют более значительные падения, чем основное тело самих ледников. Число ледников висячих долин на северном склоне равно 20, а их площадь составляет 18,76 км² (10,9 % от общей площади оледенения).

Карово-долинных ледников всего 4 с площадью 1,94 км², что составляет 1,1 % от общей площади оледенения. Это наименьшие по размерам ледники, относящиеся к ледникам долин, размещаются в верховьях узких боковых долин, занимая небольшие кары, из которых выступают довольно пологие языки.

Среди ледников каров самые большие ледники – шлейфовые, расположенные на северных склонах верховьев долин, ориентированных на север. Во всех случаях эти ледники находятся в таких долинах, которые в период предпоследней стадии голоценового оледенения были заняты и отмоделированы крупными долинными ледниками. В силу недостаточного питания шлейфовые ледники не заполняют всю ширину долины. Спускаясь на дно с наиболее затененной арены верховьев, они образуют широкие и короткие языки вдоль подножия склонов, иногда разбивающиеся (в зависимости от устройства ложа дна долины) на несколько лопастей. Концы их языков обычно оконтурены нешироким, но довольно высоким валом конечной морены. В районе нашего исследования насчитывается 22 ледника этого типа, что составляет 5,0 % от общего количества ледников, их площадь – 14,91 км², или 8,7 % от всей площади оледенения.

Из числа ледников площадью более 0,1 км² на северном склоне Илейского Алатау 50,4 % приходится на ледники малых размеров. Среди них самыми распространенными являются каровые, карово-висячие и висячие ледники. Каровые ледники на северном склоне Илейского Алатау целиком располагаются на дне кара или частично выходят из него на склон горы висячими языками. Фирновые поля таких ледников располагаются на крутых тыловых стенах кара, языки более пологие, а вблизи конца выпуклые. Каровых ледников в районе насчитывается 66, что составляет 15,0 % от общего их количества. Общая площадь их равна 15,65 км², или 9,1 % от всей площади оледенения.

Карово-висячие ледники приурочены к горным склонам различных экспозиций. Они выработали углубление – нивальную нишу, которая не имеет еще на продольном профиле участка с

обратным уклоном ложа, характерным для каров. Такие ледники в области питания обладают вогнутым профилем, а их концы оконтурены валами морен. Тело такого ледника полностью находится внутри своего вместилища и не выступает над склонами. На территории описываемых бассейнов находится 21 карово-висячий ледник, это составляет 4,8 % от их общего количества, площадь этих ледников равна 4,34 км², или 2,5 % от общей площади оледенения.

Ледников висячего типа на территории описываемых бассейнов самое большое число – 231, или 52,4 % от их общего количества. Площадь ледников равна 10,02 км², или 5,8 % от общей площади оледенения. Для висячих ледников характерно отсутствие моренных отложений, так как борты ледника приподняты над поверхностью горного склона. Моренные отложения попадают на них только от тех скалистых обнажений, которые иногда выходят на поверхность, прорезав ледник, или на гребнях склона, возвышающихся над ледником. Эти поверхностные отложения вообще незначительны.

Ледники плоских вершин встречаются намного реже, чем все предыдущие, и представляют собой выпуклые ледниковые образования, привершинная плоская часть которых характеризуется незначительными уклонами поверхности и отсутствием трещин. Ложем для них служат мелкие впадины, которые способствуют их сохранности. На рассматриваемой территории находится всего 4 ледника, что составляет 0,9 % от общего их количества. Площадь этих ледников равна 0,81 км², или 0,5 % от общей площади оледенения.

Распределение ледников подчинено, прежде всего, экспозиции склонов (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2 – Распределение количества ледников и их площади по экспозиции в целом по северному склону Илейского Алатау

Экспозиция	Количество ледников		Площадь ледников	
	Всего	%	км ²	%
С	94	42,7	75,057	45,2
СВ	44	20,0	25,555	15,4
СЗ	48	21,8	41,307	24,9
З	20	9,1	16,525	10,0
ЮЗ	–	–	–	–
Ю	2	0,9	0,330	0,2
ЮВ	5	2,3	1,735	1,0
В	7	3,2	5,422	3,3
<i>Итого</i>	220	100	165,931	100

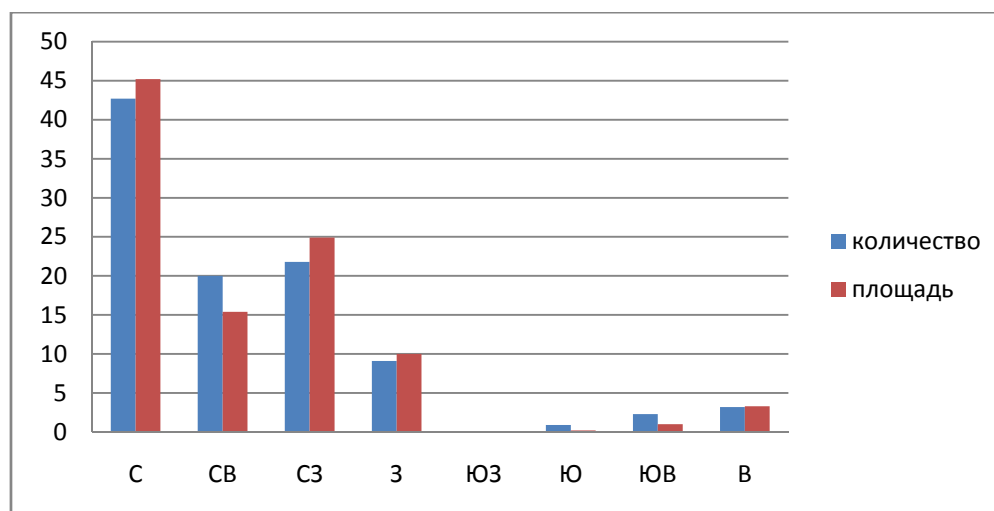


Рисунок 2 – Распределение ледников и их площади по экспозициям

Преобладают северные экспозиции, которые отличаются наибольшей заснеженностью – дополнительное лавинное питание ледники получают в течение всего года.

Ледники, ориентированные на С, СВ и СЗ, составляют порядка 85,0 % как от общего количества ледников, так и от площади. На долю западных экспозиций приходится 9,1 % от общего количества ледников и 10,0 % от общей площади оледенения.

Изменение количества ледников. Точкой отчета системы наблюдений за состоянием ледников северного склона Илейского Алатау следует считать 1955 год, когда впервые была проведена аэрофотосъемка. Ее материалы послужили основой для составления Каталога ледников бассейнов левых притоков р. Иле от устья р. Курты до устья р. Турген [2]. В 2011 году А. Л. Кокаревым и И. Н. Шестеровой был составлен новый каталог ледников северного склона Илейского Алатау по состоянию на 2008 год [3]. В связи с этим появилась возможность оценить изменения основных параметров ледников за 53 года (1955–2008).

В таблице 3 приведены обобщенные данные о количестве ледников по бассейнам рек северного склона Илейского Алатау за 1955–2008 гг. Она иллюстрирует сложный характер изменения числа таких ледников.

Таблица 3 – Изменение количества ледников по бассейнам рек на северном склоне Илейского Алатау за 1955–2008 гг.

Бассейны рек	Количество ледников		Изменение количества ледников
	1955 г.	2008 г.	
Узын Каргалы	16	40	24
Шамалган	10	18	8
Каскелен	20	32	12
Аксай	18	31	13
Каргалы	7	14	7
Проходная	18	40	22
У. Алматы	31	46	15
К. Алматы	12	11	-1
Талгар	92	124	32
Есик	49	52	3
Турген	34	33	-1
<i>Всего</i>	307	441	134

За рассматриваемый период (1955–2008 гг.) общее количество ледников на северном склоне Илейского Алатау увеличилось на 134 за счет распада и появления новых ледников. Лишь в бассейнах рек Киши Алматы и Турген количество ледников сократилось на единицу. Нужно, однако, иметь в виду, что указанное увеличение количества ледников – не только отражение распада отдельных малых и средних по размерам ледников в процессе их деградации, но и того обстоятельства, что в первом каталоге ледников, составленном на основе карт масштаба 1:100 000, не учтен ряд ледников площадью менее 0,1 км². Общее число ледников в 2008 году достигло 441, что составило 144 % от их количества в 1955 году. На фотопланах высокогорной местности с большими контрастами расчленения рельефа и светотеней технически было невозможно учесть (выделить) площадь расположения средних и мелких по размерам ледников [5].

Изменение площади ледников. Сопоставление каталогов 1955 и 2008 гг. показало существенное сокращение площади оледенения с 308,0 км² в 1955 году до 171,96 км² в 2008 году. Наиболее подверглись сокращению площади оледенения бассейнов рек У. Алматы и К. Алматы. Менее значительны потери площади льда у ледников бассейнов рек Шамалган и Каргалы (рисунок 3).

Как видно из рисунка 3, сокращение площади оледенения отмечено во всех речных бассейнах северного склона Илейского Алатау. Анализ полученных материалов показал, что сокращение площади происходило не только и не столько по фронту языковой части, но и захватывало фирновые области, то есть уменьшение отмечалось по всей площади ледников. Снижалась площадь оледенения также за счет распада ледников.

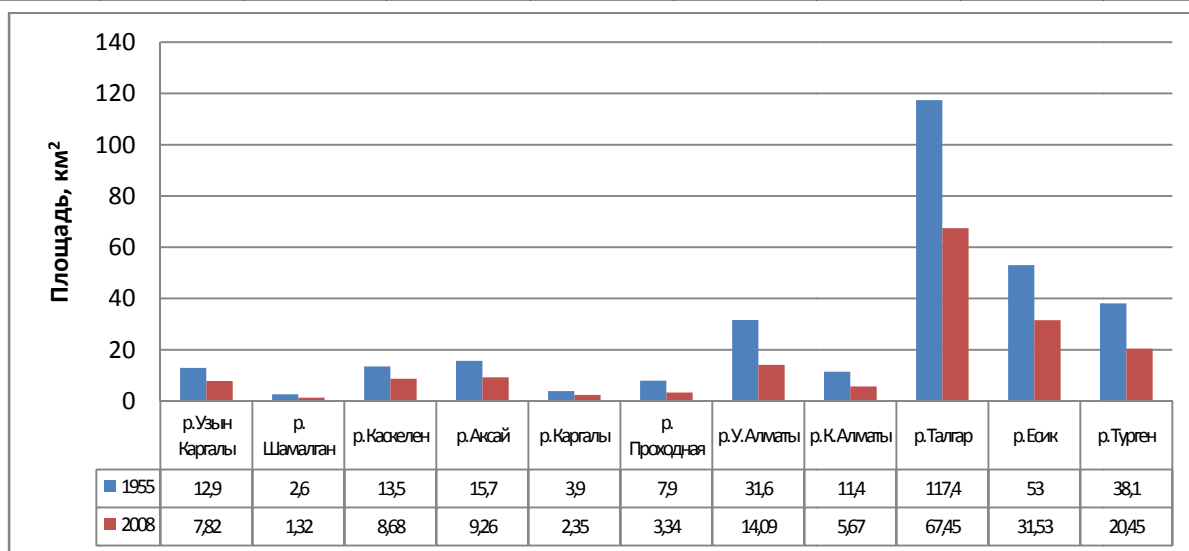


Рисунок 3– Изменение площади оледенения на северном склоне Илейского Алатау за 1955–2008 гг.

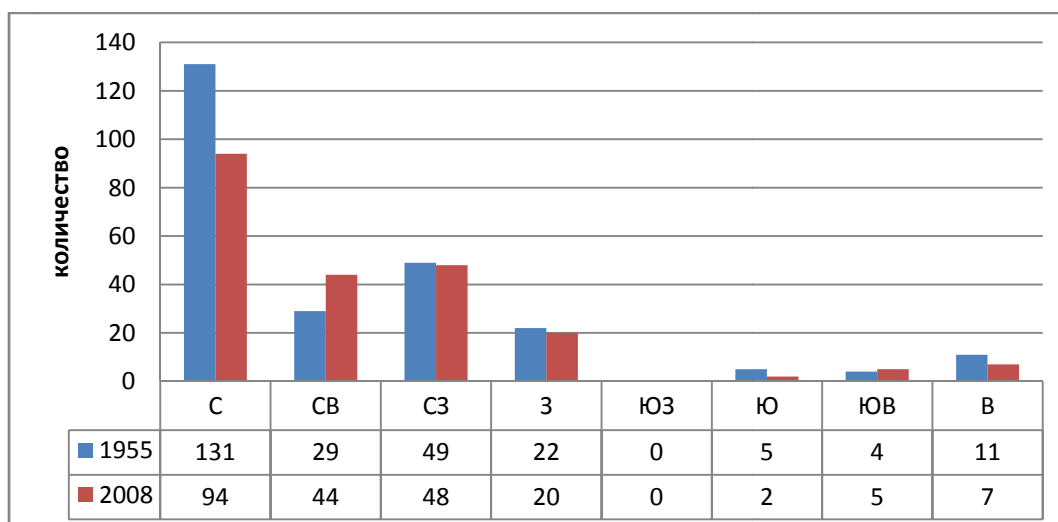


Рисунок 4– Изменение количества ледников северного склона Илейского Алатау по экспозициям за 1955–2008 гг.

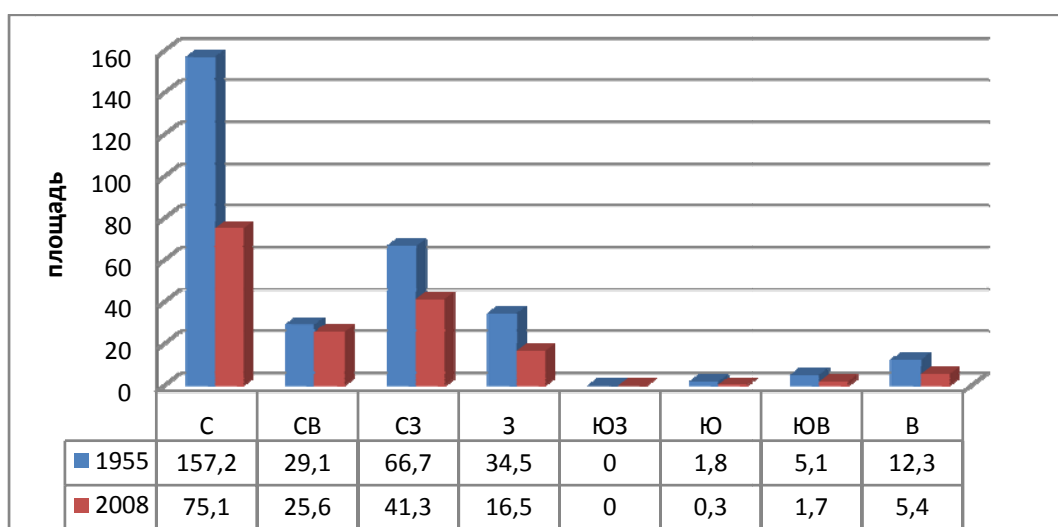


Рисунок 5– Изменение площади ледников северного склона Илейского Алатау по экспозициям за 1955–2008 гг.

Распределение ледников по экспозициям. Уменьшение площади оледенения наблюдается по всем экспозициям (см. рисунки 4 и 5), сокращение количества ледников также отмечается по всем экспозициям, кроме СВ и ЮВ.

Размеры различных ледников снижаются с неодинаковой скоростью. На рисунках 4 и 5 наглядно показаны изменения количества ледников и их площадей по бассейнам рек северного склона Илейского Алатау.

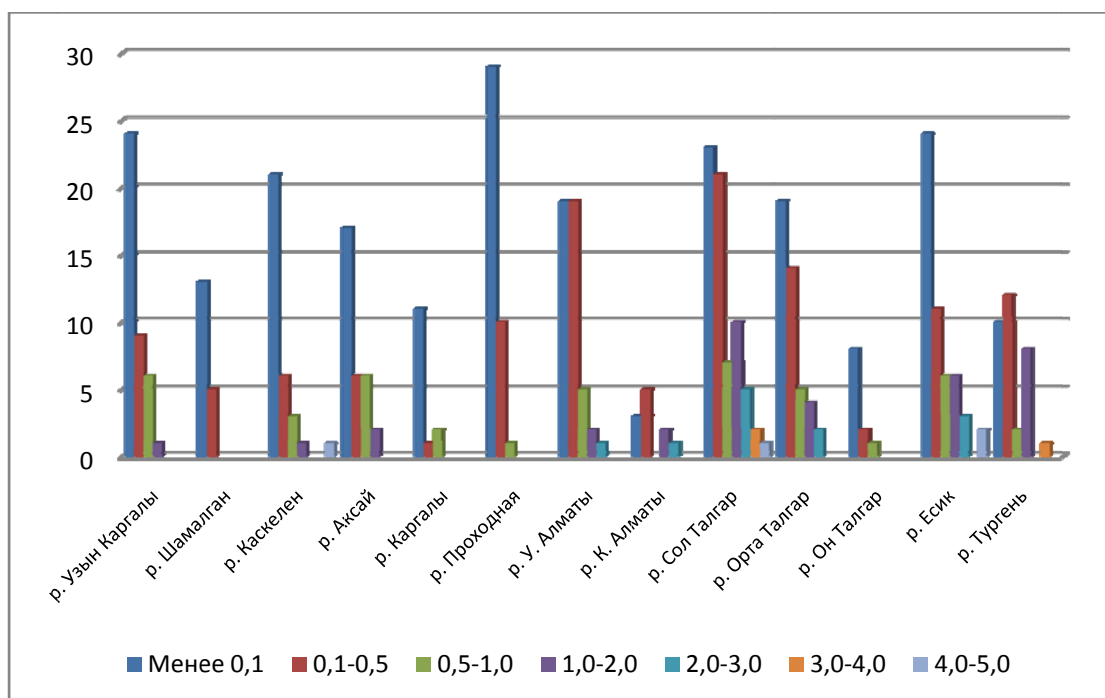
В целом по всему северному склону Илейского Алатау площадь оледенения за 1955–2008 гг. (учитывалась площадь ледников более 0,1 км²) сократилась на 136,04 км². Количество ледников за рассматриваемый период увеличилось на 134 ледника. Эти данные не противоречат выводам, сделанные ранее многими авторами [6–12] по материалам наблюдений за колебаниями ледников в горных районах Центральной Азии.

Распределение ледников по величине их площади. Обобщенные данные о распределении всех ледников по размерам приведены в таблице 5 и отражены на рисунке 6.

Таблица 5 – Распределение ледников по размерам и их процентное отношение к общему числу и общей площади ледников

Размер, км ²	Кол-во ледников		Площадь ледников	
	всего	%	км ²	%
Менее 0,1	221	50,1	6,039	3,5
0,1-0,5	121	27,4	27,529	16,1
0,5-1	44	10,0	32,053	18,7
1,0-2,0	36	8,2	46,749	27,3
2,0-3,0	12	2,7	29,800	17,4
3,0-4,0	3	0,7	10,967	6,4
4,0-5,0	4	0,9	18,220	10,6
<i>Итого</i>	441	100	171,357	100

a



б

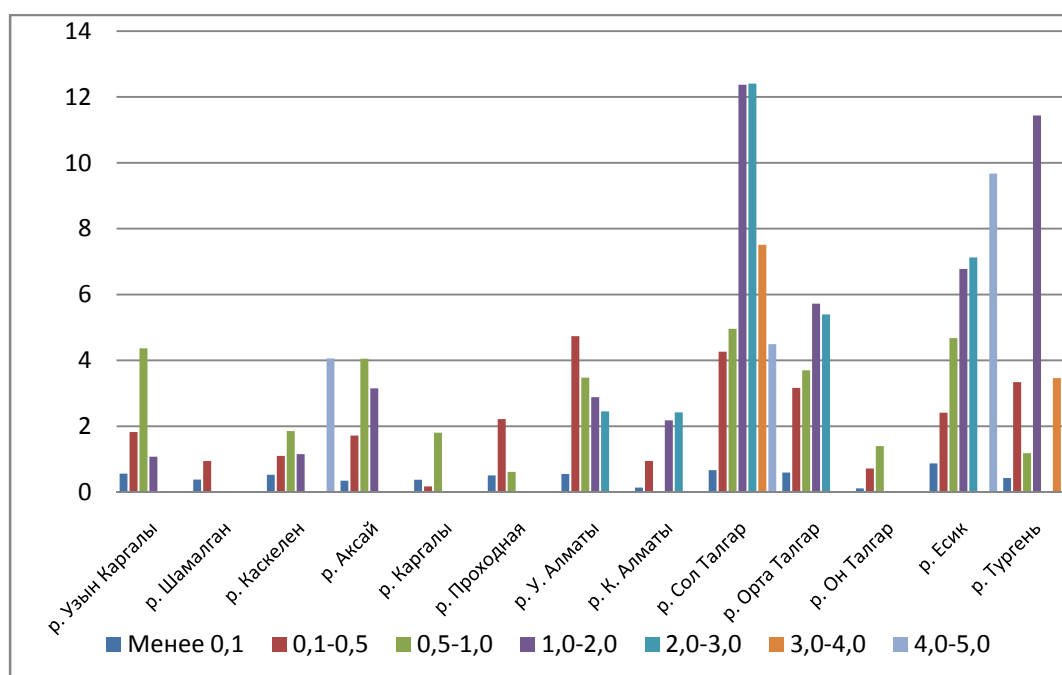


Рисунок 6 – Структура размерности ледников северного склона Илейского Алатау: а – по количеству, б – по площади

Заключение. До сих пор причины различий реакции ледников на изменения климата недостаточно изучены. Наиболее надежно они могут быть исследованы на основе сравнительного анализа данных унифицированных каталогов ледников. Ледникам северного склона Илейского Алатау присущ единый характер распределения ледников по морфологическим типам и экспозиции.

Более 41 % площади оледенения составляют здесь долинные ледники, на долю которых приходится менее 12 % от общего их количества. Ледники, ориентированные на С, СВ и СЗ, составляют порядка 85 % как от общего количества, так и от суммарной площади открытой их части. На ледники западной экспозиции приходится более 9% от общего количества ледников и 10,0% от общей площади ледников. Соответственно на восточную ориентацию приходится около 3,2% от общего количества ледников и 3,3 % от общей площади оледенения. Ледники южной (ЮВ, Ю, ЮЗ) экспозиции составляют всего 3,2% от общего количества ледников и 1,2 % от общей их площади. Наиболее характерными тенденциями изменений с 1955 по 2008 г. являются увеличение общего количества ледников с 307 до 441 вследствие распада отдельных ледников на фрагменты и появление новых ледников, а также существенное сокращение площади ледников с 308,0 км² в 1955 г. до 171,96 км² в 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пальгов Н.Н. Ледники Казахстана и основные черты их режима // Гляциологические исследования в период МГГ. Заилийский и Киргизский Алатау, Алтай. – Алма-Ата, 1964. – Вып. 4. – С. 5-27.
- [2] Каталог ледников СССР. Т. 13. Центр и Южный Казахстан. Вып. 2, ч. 1. Бассейны левых притоков р. Или от устья р. Курты до устья р. Тургенъ. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 78 с.
- [3] Кокарев А.Л., Шестерова И.Н. Изменение ледниковых систем северного склона Заилийского Алатау во второй половине XX и начале XXI вв. // Лед и снег. – 2011. – № 4. – С. 39-46.
- [4] Пальгов Н.Н. Современное оледенение в Заилийском Алатау. – Алма-Ата, 1958. – 312 с.
- [5] Северский И.В., Токмагамбетов Т.Г. Современная деградация оледенения гор Юго-Восточного Казахстана // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2004. – № 1. – С. 72-86.
- [6] Айзин В.Б. Оледенение и его эволюция в периферийных хребтах Северного Тянь-Шаня (на примере бассейна р. Ала-Арча): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М., 1988. – 20 с.
- [7] Глазырин Г. Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция. – Л., ГИМИЗ, 1991. – 109 с.

- [8] Глазырин Г.Е., Кодома Ю. Оценка изменения оледенения в переходном режиме при изменении климата // Материалы гляциологических исследований. – 2003. – Вып. 94. – С. 212-215.
- [9] Щетинников А.С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая. – Ташкент, 1998. – 219 с.
- [10] Severskiy I.V., Kokarev A.L., Severskiy S.I., Tokmagambetov T.G., Shagarova L.V., Shesterova I.N. Contemporary and prognostic changes of glaciation in Balkhash Lake Basin. – Almaty: VAC Publishing House, 2006. – 68 p.
- [11] Северский И.В., Токмагамбетов Т.Г. Современная динамика оледенения Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау // МГИ. – 2005. – Вып. 98. – С. 3-9.
- [12] Северский И.В. Современные и прогнозные изменения снежности и оледенения зоны формирования стока и их возможное воздействие на водные ресурсы Центральной Азии // Снежно-ледовые и водные ресурсы высоких гор Азии. – Алматы, 2007. – С. 180-205.

REFERENCES

- [1] Palgov N.N. Glaciers of Kazakhstan and the main features of their regime // Glaciological studies in the period UGY. Zailiyskiy and Kirgizskiy Alatau. Altay. – Alma-Ata, 1964. Issue 4. P. 5-27 (in Russ.).
- [2] Glaciers inventory of the USSR. Vol. 13. Central and Southern Kazakhstan. Issue 2 Balkhash lake Basin, parts 1 Basin of left tributaries of river Ili from the mouth of river Kurty to the mouth of river Turgen. L.: GIMIZ, 1967-1982. 78 p. (in Russ.).
- [3] Kokarev A.L., Shesterova I.N. Changes of glacier systems on the northern slope of Zailiyskiy Alatau for the second half of XXI centuries // Ice and snow. – N 4. – P. 39-46 (in Russ.).
- [4] Palgov N.N. Modern glaciations in Zailiyskiy Alatau. Alma-Ata, 1958. 312 p. (in Russ.).
- [5] Severskiy I.V., Tokmagambetov T.G. Modern glaciations degradation of the Southeast Kazakhstan's mountains // Hydrology and Ecology. Almaty, 2004. N 1. P. 72-86 (in Russ.).
- [6] Ayzin V.B. Glaciation and its evolution in the outlying ridges of the Northern Tien Shan (for example, basin of river Ala-Archa). Abstract thesis. M., 1988. 20 p. (in Russ.).
- [7] Glazirin G.E. Mountain glacier system, their structure and evolution. L.: GIMIZ, 1991. 109 p. (in Russ.).
- [8] Glazirin G.E., Kodoma U. Assessment of change glaciations in transient mode during Climate Change // Materials glaciological research. 2003. Issue 94. P. 212-215 (in Russ.).
- [9] Schetinnikov S.A. The morphology and regime of Pamir-Alai glaciers. Central Asia, Hydro-Meteorological Institute. Tashkent, 1998. 219 p. (in Russ.).
- [10] Severskiy I.V., Kokarev A.L., Severskiy S.I., Tokmagambetov T.G., Shagarova L.V., Shesterova I.N. Contemporary and prognostic changes of glaciation in Balkhash Lake Basin. Almaty: VAC Publishing House, 2006. 68 p.
- [11] Severskiy I.V., Tokmagambetov T.G. Modern glacier dynamics in Northern Tien Shan and Dzhungarskiy Alatau // MGI. 2005. Vol. 98. P. 3-9 (in Russ.).
- [12] Severskiy I.V. Current and projected changes of glaciations in Central Asia and their probable impact on water resources // Water, snow and glacier resources of the high mountains of Asia. Almaty, 2007. P. 180-205 (in Russ.).

ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНДЕГІ МҰЗДЫҚТАР ТІЗІМДЕМЕСІНІҢ ДЕРЕКТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ (ҰЗЫН ҚАРҒАЛЫ – ТҮРГЕН ӨЗЕНАРАЛЫҚ) 1955 ЖӘНЕ 2008 ЖЫЛДАРДАҒЫ

Т. Ғ. Токмағамбетов

Т. ғ. к., гляциология зертханасының меңгерушісі (География институты, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: мұздықтар деградациясы, таралу заңдылықтары, мұздықтар, мұздықтар ресурстары.

Аннотация. Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі мұздықтар тізімдемесінің деректерін салыстырмалы талдаудың нәтижесі ұсынылған 1955 және 2008 жылдардағы олардың ауқымының үлкендігі мен морфологиясы, мұздықтардың экспозициясы бойынша таралуы, мұздықтардың ауқымы мен өзгеріс санының үрдісін бағалай келе (Ұзын Қарғалы – Түрген өзенаралық).

ASSESSMENT OF COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DATA CATALOGS OF GLACIERS NORTHERN SLOPE OF ILE ALATAU (THE AREA BETWEEN UZUN KARGALY – TURGEN) FOR 1955 AND 2008

T. G. Tokmagambetov

Candidate of Geographical science (Ph.D.) Head of the laboratory of Glaciology
(Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: degradation of glaciation, the patterns of distribution, glaciers, glacial resources.

Abstract. Presented the results of comparative analysis of the data catalogs of glaciers northern slope of Ile Alatau (the area between Uzun Kargaly – Turgen) for 1955 and 2008 with the assessment of trends in the number and area of glaciers, distribution of glaciers at the exposure, morphology and size of their area.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ЛЕДНИКА АБРАМОВА И ЛЕДНИКОВ ЕГО БАССЕЙНА В ПЕРВОЙ ДЕКАДЕ XXI ВЕКА

А. В. Яковлев

Начальник отдела (УзГИП, Ташкент, Узбекистан)

Ключевые слова: баланс массы ледника, изменение оледенения, инвентаризация ледников, цифровые спутниковые снимки.

Аннотация. Представлены результаты исследования современного состояния ледников верховья реки Коксу (бассейн ледника Абрамова) и расчет годовых балансов массы ледника Абрамова с 2000 по 2014 г. по косвенным данным. Расчет годового баланса массы ледника Абрамова с 2000 по 2014 г. показал, что с 2000 по 2005 г. годовые балансы массы были положительными, а с 2008 года снова стали отрицательными.

Введение. В 1966 г. была организована действовавшая круглогодично полевая станция на леднике Абрамова. Она была создана Среднеазиатским научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом для круглогодичных наблюдений на горном леднике по программе Международного гидрологического десятилетия с целью решения важнейшей проблемы «Изучение гидрометеорологического режима ледников и их роли в питании рек». Тематика определяла и перечень видов наблюдений: в первую очередь, это те, которые позволяли оценить условия аккумуляции и абляции на леднике, баланса его массы, ледникового стока. Баланс массы ледника является важнейшей характеристикой режима ледника, и его измерение – одна из главнейших задач, под которую организовывались наблюдения. Данные по балансу массы ледника публиковались в ряде работ [3, 10] и, в частности, регулярно издавались в сборниках “Fluctuation of Glaciers” и “Glacier Mass Balance Bulletin” Всемирной службы наблюдения за ледниками (World Glacier Monitoring Service). При этом ледник Абрамова был единственным ледником в системе Памиро-Алая, где проводились регулярные наблюдения за балансом массы.

Станция на леднике Абрамова прекратила существование в августе 1999 г., когда она была захвачена, а через 2 дня и уничтожена группой международных исламских террористов. С этого года на леднике Абрамова прекратились регулярные наблюдения за гидрометеорологическим режимом ледника и, в частности, за балансом его массы. Возобновление прямых непосредственных наблюдений за балансом массы ледника Абрамова в настоящее время и в ближайшем будущем представляется мало реальным, и поэтому необходимо развивать методы измерения баланса массы, основанные на методах дистанционного зондирования, включая данные спутниковых снимков высокого разрешения.

Одним из альтернативных методов определения годового баланса массы ледника Абрамова могут служить статистические зависимости между годовым балансом массы ледника и высотным положением границы питания в конце балансового года (ELA) или долей области аккумуляции (отношение площади области аккумуляции ко всей площади ледника) (AAR). Для ледника Абрамова коэффициенты корреляции этих связей равны 0,94.

Ледник Абрамова расположен на южных склонах Алайского хребта, в верхней части р. Коксу, несущей свои воды в Алайскую долину, и является притоком р. Кызылсу Западная (р. Кызылсу Западная является правой составляющей р. Вахш). Однако генеральное направление течения р. Коксу с северо-запада на юго-восток, ее верховья имеют северо-восточную экспозицию, а сам ледник Абрамова – северную. И по орографическим, и климатическим особенностям ледник Абрамова и ледники его бассейна тяготеют к ледникам северных склонов Алайского и Туркестанского хребтов и имеют схожие с ними гидрометеорологические режимы. Площадь ледника Абрамова по данным инвентаризации, проведенной сотрудником Среднеазиатского научно-исследовательского гидрометеорологического института А. С. Щетинниковым по аналоговым спутниковым снимкам 1980 г., составляла 26,1 км².

Исходные данные и описание дешифрирования ледниковой поверхности. Все географические объекты, такие, как снег, лед, почва, растительность и т.д., имеют спектральные яркости в

различных диапазонах спектра электромагнитных волн. Эти характеристики принято называть спектральной подписью объекта. Для задачи распознавания ледников нас интересуют спектральные подписи следующих объектов: снег, лед, голые скалы и открытые почвы, поверхности, покрытые растительностью, вода. Для дешифрирования ледников подбирались снимки, которые не содержали облачный покров и свежеснеживший снег, и поэтому были хорошо видны все объекты на поверхности земли.

Для дешифрирования поверхности ледника Абрамова и ледников его бассейна мы располагали спутниковыми снимками Landsat ETM+ (для дешифрирования ледника по состоянию на 2013–2014 годы использовались снимки Landsat-8). Спутник Landsat-7 производит съемку земной поверхности в 8-ми каналах спектра электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, – от видимых до термальных инфракрасных.

Для распознавания ледников мы выбрали три канала:

канал 2 – 525–605 нм;

канал 4 – 760–900 нм;

канал 7 – 2080–2350 нм.

Пространственное разрешение для этих каналов составляет 30 м. Сами спутниковые снимки имеют точную географическую привязку в картографической проекции UTM WGS84. Также для уточнения отдельных деталей на снимке использовался канал 8 – 520–900 нм с геометрическим разрешением 15 м. При составлении компьютерного изображения в псевдоцвете красному цвету ставились в соответствие данные канала 7, зеленому – канала 4 и синему – канала 2. Такая комбинация каналов дает изображение, близкое к естественному, но в то же время позволяет распознавать ледники в целом и, главное, области аккумуляции и абляции. Область аккумуляции, покрытая фирном и сезонным снегом, представлена зелено-голубым цветом; область абляции, покрытая льдом, – голубовато-синим. На рисунке 1, а представлено компьютерное изображение, полученное по снимку Landsat ETM+ (сентябрь 2000 г) с комбинацией каналов 7-4-2. Основываясь на спектральных подписях объектов: фирн, сезонный снег и лед, в диапазоне электромагнитных волн каналов 7, 4, 2 была проведена дешифрация ледника и его области аккумуляции (см. рисунок 1, б).

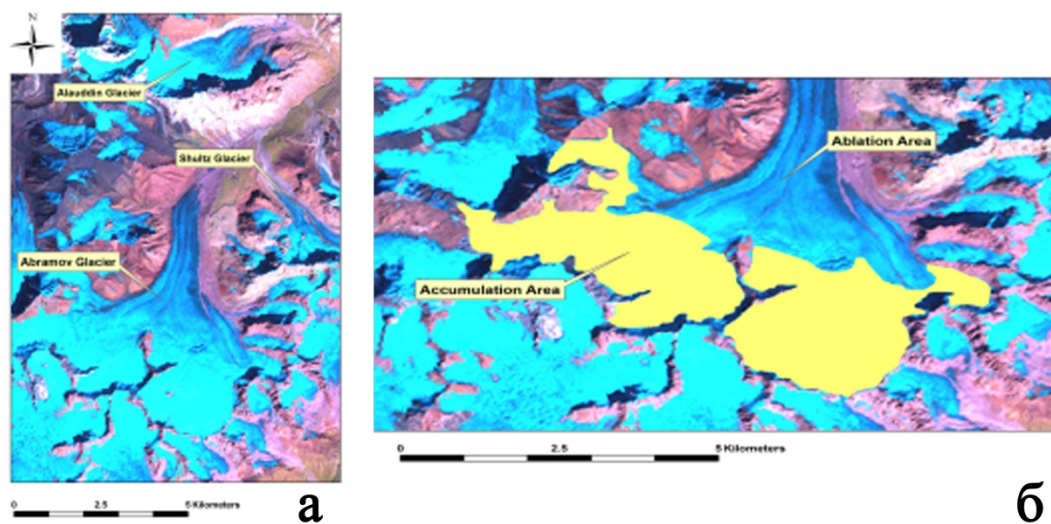


Рисунок 1 – Ледник Абрамова, а также ледники, расположенные в его бассейне (а), и дешифрированная область аккумуляции ледника Абрамова (б)

Расчет годового баланса массы ледника. Удалось отобрать спутниковые снимки (с веб-сайта Национальной геологической службы США, <http://earthexplorer.usgs.gov>) на конец балансового года (вторая половина августа – первая половина сентября) за ряд лет, на которых отсутствовал облачный покров и поверхность бассейна не была покрыта свежеснежившим снегом: 2000, 2002, 2005, 2008, 2011–2014 годы. Как отмечалось, для расчета годового баланса массы ледника

Абрамова использовалась статистическая зависимость с долей области аккумуляции (AAR). Эта зависимость с коэффициентом корреляции связей 0,94 представлена на рисунке 2, методика расчета годового баланса массы по спутниковым данным была опробована авторами ранее – в 2011 г. [11].

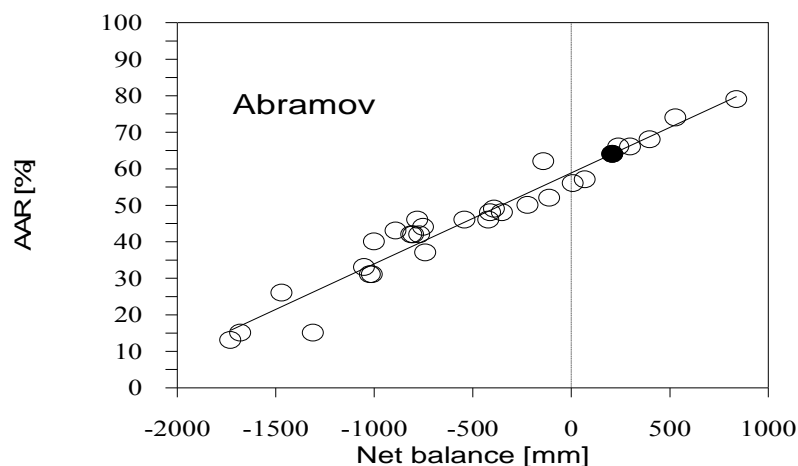


Рисунок 2 – Статистические зависимости между годовым балансом массы ледника Абрамова и долей области аккумуляции (AAR)

В таблице 1 представлены рассчитанные значения годового баланса массы ледника Абрамова с 2000 по 2014 г. При расчете общей площади ледника Абрамова и площади зоны аккумуляции не учитывалась площадь отделившегося правого бокового притока.

Таблица 1 – Рассчитанные значения доли области аккумуляции (AAR) и годового баланса массы ледника Абрамова

Год	AAR, %	Годовой баланс массы, мм
2000	62	110
2001	–	–
2002	73	570
2003	75	650
2004	–	–
2005	66	280
2006	–	–
2007	–	–
2008	48	-450
2009	–	–
2010	–	–
2011	63	150
2012	57	-80
2013	58	-50
2014	52	-270

С 2000 по 2005 год значения годового баланса массы ледника Абрамова были положительными, а с 2008 года баланс массы стал отрицательным (рисунок 3). Соответственно это должно иметь отражение в изменении положения конца языка ледника Абрамова, конечно же, с некоторым влиянием реакции ледника.

Была оценена реакция изменения положения конца языка самого ледника Абрамова. На рисунке 4 показано положение конца языка за ряд характерных лет с 2000 по 2014 г.

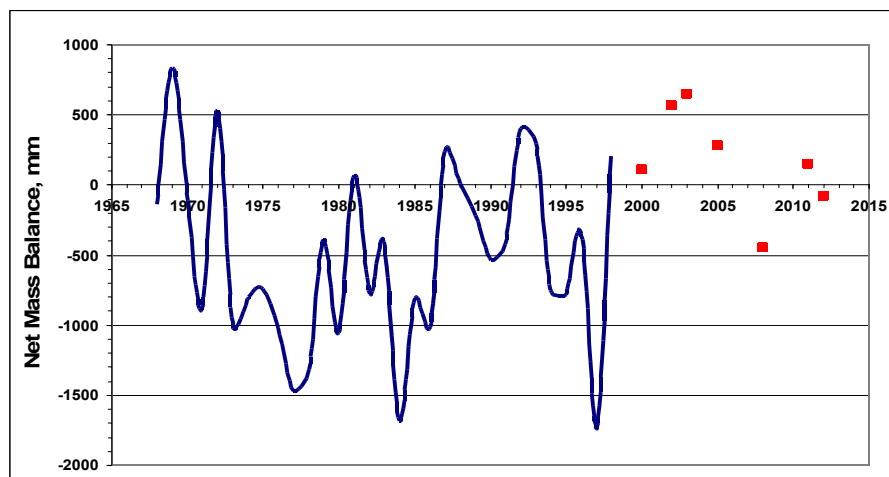


Рисунок 3 – Хронологический ход значений годового баланса массы ледника Абрамова, измеренного (линия) и рассчитанного (точки)

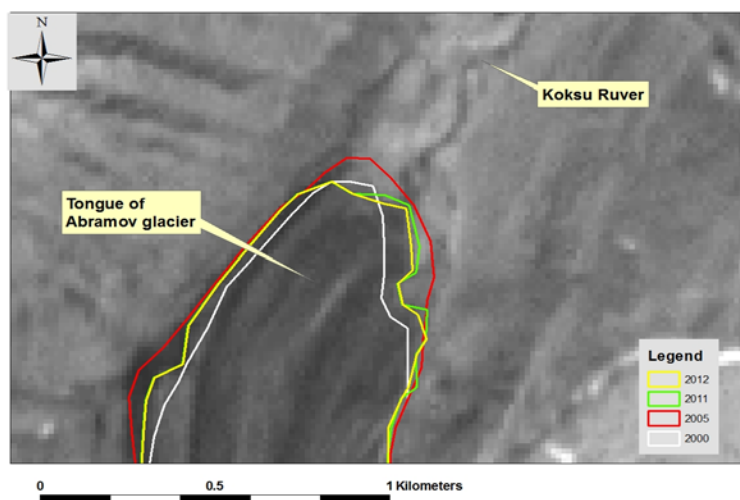


Рисунок 4 – Контуры конца языка ледника Абрамова (по спутниковым снимкам Landsat ETM+)

Больше всего ледник Абрамова продвинулся вниз по долине в 2005 г., на 70–120 м относительно положения конца языка в 2000 г. Это следствие реакции ледника на серию лет с положительным балансом массы (2000–2005 гг.). При этом увеличение размера языка ледника произошло не только путем обычного продвижения вниз по долине, но и путем бокового расширения до упора в склон долины. Авторами также не исключена вероятность того, что на изменение размера языка повлияли не только климатические факторы – такое большое продвижение вниз по долине конца языка ледника может быть следствием небольшой подвижки (пульсации) ледника. После 2005 г., из-за отрицательного баланса массы ледника и увеличения площади абляции, язык ледника стал отступать, и к 2014 г. его положение стало несколько выше по долине, чем оно было в 2000 г. Таким образом, в среднем в первой декаде XXI века ледник Абрамова находился в относительно стационарном состоянии.



Рисунок 5 – Конец ледника Абрамова (фото Ю. А. Тарасова, сентябрь 2011 г.)

Косвенным показателем этого служат фотографии конца языка (рисунок 5), сделанные во время небольшой совместной экспедиции ученых ряда стран Европы и Средней Азии на ледник Абрамова для установки автоматических измерительных систем в сентябре 2011 г., и совмещенные спутниковые снимки и фотографии нарушения целостности ледника Абрамова. В 1999–2000 гг. произошло нарушение целостности ледника Абрамова – один из его правобережных притоков отделился от основного тела ледника (рисунки 6 и 7). На этих фотографиях и изображениях внешний вид конца языка ледника имеет признаки того, что ледник в недавнем времени наступал и что плановое положение конца отделившегося правобережного бокового притока не изменилось за 2000–2011 гг. относительно основного тела ледника Абрамова.

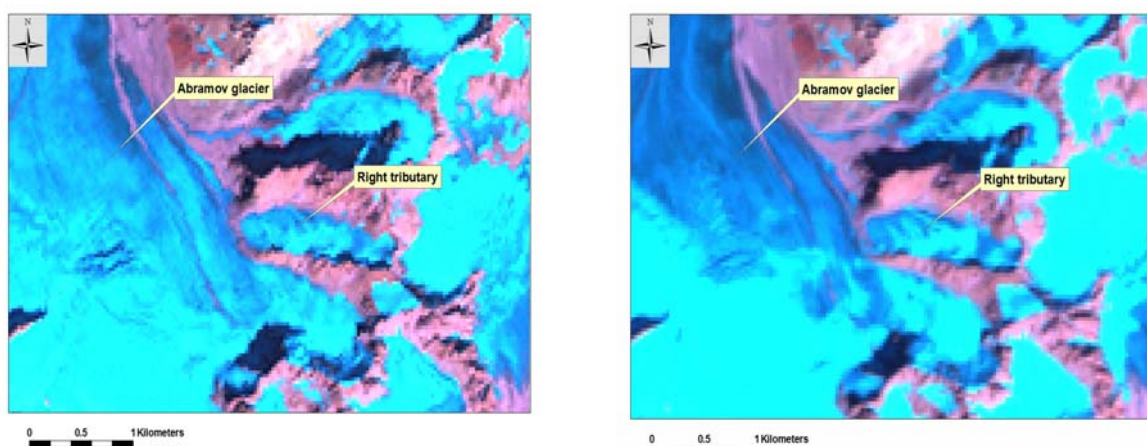


Рисунок 6 – Место нарушения целостности ледника Абрамова – отделившийся правобережный боковой приток (Landsat ETM+, левый снимок – 2000 г, правый — 2011 г.)

Примерно такие же результаты изменения положения конца ледника Абрамова были получены и другими исследователями [4]. Правда они не делают попытки проанализировать причины таких изменений – связаны они с климатическими факторами или с внутренними процессами в самом леднике Абрамова (пульсация ледника).



Рисунок 7 – Верхняя часть языка ледника Абрамова и правобережного бокового притока (фото Ю. А. Тарасова, сентябрь 2011 г.)

Современное состояние оледенения в бассейне и его изменение с 60-х годов прошлого века. Под оледенением бассейна ледника Абрамова авторы понимают ледники, расположенные в верховье р. Коксу (номера с 32 по 51 по «Каталогу ледников СССР», том 14, выпуск 3, часть 7), схема которых приведена в работе [3].

Ранее были проведены три инвентаризации ледников этого бассейна. Две из них, по состоянию на 1957 и 1980 гг., были выполнены сотрудником Среднеазиатского научно-исследовательского гидрометеорологического института А. С. Щетинниковым [7, 8] в рамках региональных инвентаризаций ледников Гиссаро-Алая и Памира, по данным аэрофотоснимков (1957 г.) и аналоговых спутниковых снимков (1980 г.). Также авторами этой работы была проведена инвентаризация ледников по данным спутниковых снимков Landsat ETM+ по состоянию на 2000 г. [11].

Для проверки нашего предположения, что ледники бассейна в первой декаде XXI века находились преимущественно в стационарном состоянии, была проведена инвентаризация по данным спутниковых снимков Landsat ETM+ по состоянию на 2011 г. Результаты всех перечисленных инвентаризаций приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Площадь оледенения верховьев р.Коксу и его изменения за последние 45 лет XX в. и в первой декаде XXI в.

Ледники	Площадь оледенения, км ²				Среднегодовой темп изменения оледенения, %		
	1957	1980	2000	2011	1957-1980	1980-2000	2000-2011
Абрамова	26,9	26,1	23,4	23,5	-0,13	-0,51	0,04
Малые ледники бассейна	18,8	15,3	12,7	13,1	-0,79	-0,86	0,31
Суммарное	46,7	41,4	36,1	36,6	-0,40	-0,64	0,13

Для оледенения верховьев р. Коксу (бассейна ледника Абрамова) не характерно замедление темпов деградации оледенения с 90-х годов XX века, которое было выявлено для ледников Гиссаро-Алая [1] и Северного Тянь-Шаня [2, 5]. Оно также отмечалось и по результатам компьютерного моделирования изменения оледенения при существующих климатических изменениях [9]. Эта тенденция в бассейне ледника Абрамова нарушается с 1980 по 2000 г. Но это объясняется не климатическими факторами, а фактором, не подчиненным климату. Ледник Абрамова в 1967–1973 гг. претерпел стадию большой подвижки (пульсации). После перехода ледника в спокойное состояние значительно повысилась абляция из-за роста площади языка ледника и увеличения абляционной поверхности языка от множества трещин на его поверхности. Таким образом, ледник после 1973 г. сокращал размеры не только под влиянием климатических факторов, что и нашло отражение при инвентаризации 1980 г.

Результаты инвентаризации ледников 2011 г. показывают, что ледниковая система бассейна ледника Абрамова в первой декаде XXI века находилась или в стационарном состоянии, или в незначительной прогрессирующей фазе. Заметим, что возможность некоторых небольших разнонаправленных изменений размеров отдельных ледников при постоянном климате совершенно реальна. Это было отмечено авторами в бассейне ледника Абрамова путем сравнения размеров отдельных малых ледников в 2000 и 2011 гг.: за этот период преимущественно увеличились размеры каровых и висячих ледников и несколько уменьшились размеры долинных ледников. Под влиянием неизбежных короткопериодных колебаний климата равновесие любого ледника с климатом постоянно нарушается и скорость реакции на такие климатические изменения – сложный многофакторный процесс и может проявляться в разных случаях различным образом [6].

Заключение. Расчет годового баланса массы ледника Абрамова с 2000 по 2014 г. показал, что с 2000 по 2005 г. значения годового баланса массы ледника Абрамова были положительными, а с 2008 г. баланс массы стал отрицательным. Этот факт, с учетом влияния запаздывания реакции ледника на короткопериодные климатические изменения, нашел отражение в изменении размера языка ледника, а также в том, что в дальнейшем (с конца 90-х годов XX века) не нарушалась целостность ледника.

Возможно, на процесс продвижения вниз по долине конца языка ледника Абрамова повлиял не только климатический фактор, но и фактор автоколебаний ледника, но, как показали расчеты годовых балансов массы ледника Абрамова, эти изменения весьма хорошо согласуются между собой. Также на преобладание климатического фактора указывают и результаты инвентаризации малых ледников в бассейне.

Площадь ледника Абрамова и общая площадь оледенения бассейна в 2011 г. составили 23,5 и 36,6 км² соответственно. Предыдущие данные об оледенении бассейна были получены по состоянию на 1957, 1980 и 2000 годы с использованием материалов аэрофотоснимков (1957 г.), аналоговых спутниковых снимков (1980 г.) и цифровых спутниковых снимков (2000) г. Площадь ледника Абрамова и малых ледников бассейна уменьшилась на 13,0 и 20,9 % соответственно за последние 45 лет XX века (с 1957 по 2000 г.) и незначительно увеличилась на 0,4 и 1,5 % соответственно в первой декаде XXI в. (с 2000 до 2011 г.). Таким образом, оледенение бассейна ледника Абрамова (верховьев р. Коксу) в первой декаде XXI в. находилось в стационарном состоянии.

Чтобы оценить является ли эта тенденция перехода ледниковых систем от состояния деградации к стационарному состоянию общей для Гиссаро-Алая, а не только как локальное явление в отдельном небольшом бассейне, необходимо провести инвентаризацию ледников северных склонов Алайского и Туркестанского хребтов по состоянию на конец первой декады XXI в. Такая работа запланирована автором статьи в ближайшее время.

Расчет годового баланса массы ледника Абрамова с использованием метода, основанного на статистической зависимости от доли области аккумуляции (AAR), и спутниковых снимков высокого разрешения может служить хорошим индикатором как режима ледника Абрамова, так и состояния всей ледниковой системы в бассейне.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Батыров Р.С., Яковлев А.В. Мониторинг горных ледников некоторых районов Гиссаро-Алая с использованием космических снимков ASTER // Труды САНИГМИ.– Ташкент, 2004. – Вып. 167(248). – С. 22-27.
- [2] Вилесов Е.Н., Уваров В.Н. Эволюция современного оледенения Заилийского Алатау в XX веке. – Алматы, 2001. – 252 с.
- [3] Глазырин Г.Е., Камнянский Г.М., Перцигер Ф.И. Режим ледника Абрамова. – Ташкент, 1993. – 228 с.
- [4] Мандычев А.Н., Усубалиев Р.А., Азисов Э.А. Динамика изменения площади ледника Абрамова по данным дистанционного зондирования, наземным измерениям и опубликованным данным // Мат-лы межд. конф. «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». – Бишкек, 2014. – С. 337-344.
- [5] Северский И.В., Вилесов Е.Н., Кокарев А.Л. и др. Ледниковые системы Балхаш-Алакольского бассейна: состояние, современные изменения // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2012. – Вып. 2. – С. 31-40.
- [6] Тронов М.В. Ледники и климат. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 407 с.
- [7] Щетинников А.С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая. – Ташкент, 1998. – 219 с.
- [8] Щетинников А.С., Яковлев А.В. Состав и функциональные возможности банка данных “Ледники” на ПЭВМ // Труды САНИГМИ.– Ташкент, 2000. – Вып. 153(234). – С. 167-178.

- [9] Glazirin G., Kodama Y. Evaluation of glacierized area of mountainous river basin in transition // Bulletin of Glaciological Research, Japanese Society of Snow and Ice. – 2003. - Vol. 20. - P. 1–6.
- [10] Pertziger F. Abramov glacier data reference book: climate, runoff, mass balance // Central Asian regional research hydrometeorological institute. Publication sponsored by CEMAGREF, Division Nivologie: Grenoble, France, Bavarian Academy of Science, Commission for Glaciology - Munich, Germany. – Tashkent, 1996. – 279 p.
- [11] Yakovlev A. Attempt of Abramov glacier annual mass balance computation with using of Landsat images and glacier change estimation from 1957 to 2000 / Abstract of International Symposium on Changing Cryosphere, Water Availability and Sustainable Development in Central Asia. Urumqi. China, October 8–10. – 2011. – P. 5.

REFERENCES

- [1] Batirov R., Yakovlev A. Monitoring of mountain glaciers in some areas of the Gissar-Alay with using of the ASTER satellite images. Proceedings of SANIGMI. Tashkent, 2004. Vol. 167 (248). P. 22-27 (in Russ.).
- [2] Vilesov E.N., Uvarov V.N. Evolution of modern glaciation of Zailiyskiy Alatau in XX century. Almaty, 2001. 252 p. (in Russian).
- [3] Glazirin G., Kamnyanskiy G., Pertziger F. Regime of the Abramov glacier. Tashkent, 1993. P. 228 (in Russ.).
- [4] Mandychev A.N., Usabaliev R.A., Azisov E.A. Dynamics of changes of the Abramov glacier area on remote sensing data, ground-based measurements and published data // Materials of International conference “Remote and Ground based Earth Observations in Central Asia”. Bishkek, 2014. P. 337-344 (in Russ.).
- [5] Severskiy I.V., Vilesov E.N., Kokarev A.L., e.a. Glacier systems of the Balkhash-Alakol basin: the state, the modern changes // Questions of Geography and Geoecology. Almaty, 2012. Vol. 2. P. 31-40 (3n Russ.).
- [6] Tronov M.V. Glaciers and climate. L.: Gidrometeoizdat, 1966. 407 p. (in Russ.).
- [7] Schetinnikov A.S. Morphology and regime of glaciers of Pamir-Alay. Tashkent, 1998. 219 p. (in Russ.).
- [8] Schetinnikov A.S., Yakovlev A.V. Composition and functionalities of data bank “Glaciers” on PC // Proceedings of SANIGMI. Tashkent, 2000. Vol. 153(234). P. 167-178 (in Russ.).
- [9] Glazirin G., Kodama Y. Evaluation of glacierized area of mountainous river basin in transition // Bulletin of Glaciological Research, Japanese Society of Snow and Ice. 2003. Vol. 20. P. 1-6.
- [10] Pertziger F. Abramov glacier data reference book: climate, runoff, mass balance // Central Asian regional research hydrometeorological institute. Publication sponsored by CEMAGREF, Division Nivologie: Grenoble, France, Bavarian Academy of Science, Commission for Glaciology - Munich, Germany. Tashkent, 1996. 279 p.
- [11] Yakovlev A. Attempt of Abramov glacier annual mass balance computation with using of Landsat images and glacier change estimation from 1957 to 2000 / Abstract of International Symposium on Changing Cryosphere, Water Availability and Sustainable Development in Central Asia. Urumqi. China, October 8-10. 2011. 5 p.

XXI ҒАСЫРДЫҢ АЛҒАШҚЫ ОН КҮНДІГІНДЕГІ АБРАМОВ МҰЗДЫҚТАРЫ МЕН ОНЫҢ МҰЗДЫҚТАР АЛАБЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ БІРНЕШЕ ЕРЕКШЕЛІКТЕР

А. В. Яковлев

Бөлім бастығы (ӨзГИП, Ташкент, Өзбекстан)

Түйін сөздер: мұздықтардың массалар балансы, мұзбасудың өзгерістері, мұздықтар инвентаризациясы, сандық серіктік түсірілімдер.

Аннотация. Представлены результаты современного состояния ледников верховья реки Көксу өзенінің жоғары жағындағы мұздықтардың қазіргі жағдайының нәтижелері (Абрамов мұздығы алабы) және 2000 жылдан 2014 жж аралығындағы кезеңдердегі жанама деректермен Абрамов мұздығындағы массалар балансының жылдық есебі көрсетілген. 2000 жылдан 2014 жж аралығындағы Абрамов мұздығындағы массалар балансының жылдық есебі. 2000 жылдан 2005 жыл аралығындағы кезеңдерде жылдық массалар балансы оң көрсеткіш көрсетсе, ал 2008 жылдан бері массалар балансы тағыда теріс болып қалды.

SOME FEATURES OF CONDITION OF ABRAMOV GLACIER AND GLACIERS OF ITS BASIN IN THE FIRST DECADE OF XXI-ST CENTURY

A. V. Yakovlev

Head of the department (UZGIP, Tashkent, Uzbekistan)

Keywords: glacier mass balance, inventory of glaciers, changes in glaciation, digital satellite images.

Abstract. The results of the current state of glaciers of the upper part of the Koxsu river (Abramov glacier basin) and the calculation of the annual mass balance of the Abramov glacier for the period from 2000 to 2014. based on remote sensing data. The calculation of the annual mass balance for this period it showed that between 2000 and 2005, the value of the annual mass balance was positive, and since 2008 mass balance again became negative.

УДК 349.4

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛОТИН

И. А. Петраков

Ведущий инженер лаборатории водообеспечения природно-хозяйственных систем
и математического моделирования (Институт географии, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: нормативно-правовая база, законодательство, гидротехнические сооружения, водохранилища, чрезвычайные ситуации, безопасность.

Аннотация. Приведены причины возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на гидротехнических сооружениях (ГТС). Даны обзор и анализ действующей нормативно-правовой база по безопасности гидротехнических сооружений в Казахстане, а также работы Всемирной комиссии по плотинам. Приведена статистика прорыва плотин в республике. Сформулированы вопросы, которые необходимо решить в законодательстве о безопасности ГТС в Казахстане, а также цель и предмет законопроекта по безопасности плотин. Предложена структура проекта Закона Республики Казахстан «О безопасности гидротехнических сооружений».

Введение. Мировой опыт показывает, что по числу жертв и разрушений от стихийных бедствий можно судить о степени подготовки государства противостоять природным катаклизмам.

За последние годы активизировалось региональное сотрудничество стран Центральной Азии по обеспечению безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений, в том числе расположенных на трансграничных реках.

Страны Центральной Азии заинтересованы в создании регионального организационного механизма для сотрудничества на долгосрочной основе.

Гидротехнические сооружения оказывают весьма важное влияние на экологическую и социально-экономическую обстановку в регионе. От надежности этих сооружений во многом зависят устойчивое развитие региона и безопасность населения.

Естественное старение гидротехнических сооружений, многие из которых были построены 40 и более лет назад, требует постоянного наблюдения за их техническим состоянием и проведения соответствующего объема ремонтно-восстановительных работ. Низкий уровень квалификации персонала и неграмотная эксплуатация в значительной мере влияют на состояние ГТС. В этих условиях вопросы безопасной и надежной эксплуатации гидротехнических сооружений, взаимовыгодное сотрудничество в этой области приобретают особую актуальность.

Постановка проблемы. В Казахстане в настоящее время насчитывается 653 крупных ГТС и свыше 200 водохранилищ общей емкостью более 80 км³ (без учета прудов и малых водохранилищ, рассчитанных на задержание весеннего стока).

Более 50 % водохранилищ имеют объем 1–5 млн м³ воды. Наиболее крупные: Буктырминское (на р. Ертис) с полным объемом 49,0 км³, Капшагайское (на р. Иле) с объемом 28,0 км³, Шардаринское (на р. Сырдария) – 5,2 км³, Верхне-Тобыльское и Каратомарское (на р. Тобыл) – 0,82 и 0,59 км³ соответственно, Вячеславское и Сергеевское (на р. Есиль) – 0,4 и 0,7 км³.

Сегодня 66 водохранилищ находятся в республиканской собственности, 157 – в коммунальной, 142 водоема – у частных, 77 объектов – бесхозные, не имеющие владельцев или эксплуатационную службу. Строительство и возведение многих ГТС пришлось на 60–80-е годы

прошлого столетия. Длительный срок эксплуатации, а также снижение в последние 20 лет объемов финансирования на эксплуатационные расходы, проведение текущих и капитальных ремонтов, влияние климатических и сейсмических воздействий в местах расположения постепенно приводят к моральному и физическому износу всего комплекса ГТС. Есть среди них и объекты, расположенные неподалеку от вредных производств.

В 2010 году Минсельхозом и МЧС Республики Казахстан совместно с областными администрациями (акиматами) и другими заинтересованными государственными органами проведены обследования технического состояния ГТС (водохранилищ, гидроузлов, плотин, магистральных каналов и коллекторов). Результаты проверок показывают, что их техническое состояние не отвечает в полной мере требованиям надежности, предъявляемым к этим ГТС. Выявлена высокая потенциальная опасность некоторых обследованных объектов: у каждого пятого обследованного водохранилища отмечается неудовлетворительное техническое состояние; из них находящихся в ведении коммунальных предприятий – практически каждое третье, республиканских – каждое четвертое, в частной собственности – каждое двенадцатое.

В Казахстане отсутствует специальное законодательство по обеспечению безопасности ГТС. Основной правовой базой в этой области является Водный кодекс. Кроме того, отдельные положения, относящиеся к обеспечению безопасности плотин, включены в общее законодательство по чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера, гражданской обороне (ГО), промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

Функции надзора за безопасностью плотин и других ГТС, эксплуатируемых собственниками, осуществляются Комитетом по водным ресурсам Минсельхоза Республики Казахстан, Комитетом по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью МЧС и его территориальными и другими заинтересованными органами.

В целях улучшения нормативно-правового регулирования вопросов безопасности ГТС Законом Республики Казахстан в 2009 году внесены комплексные изменения и дополнения в Водный кодекс, а также приняты следующие нормативно-правовые акты:

– правила обеспечения безопасности водохозяйственных систем и сооружений, утвержденные Постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 мая 2009 года, № 690, согласно которым собственник водохозяйственных систем и сооружений или эксплуатирующее лицо ежегодно подвергает многофакторному обследованию водохозяйственные системы и сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от их состояния, с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности;

– критерии безопасности водохозяйственных систем и сооружений, утвержденные приказом Минсельхоза Республика Казахстан от 31 марта 2009 года, №186, где установлены предельные значения технических показателей состояния водохозяйственных систем и сооружений.

Основными целями государственного регулирования обеспечения безопасности ГТС являются:

– проведение единой государственной политики в области предупреждения и ликвидации ЧС, защиты жизни и здоровья людей, материальных и культурных ценностей, окружающей природной среды при возникновении ЧС в мирное и военное время;

– формирование системы организационных, экономических и правовых мер по обеспечению защиты населения, территорий, технической и экологической безопасности;

– определение порядка реагирования на чрезвычайные ситуации, устранения их последствий, расследования причин их возникновения;

– организация мониторинга и информирования населения;

– разработка и выполнение государственных целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС, защиту человека и среды его обитания, повышение устойчивости функционирования объектов хозяйствования и социальной сферы при возникновении аварий, катастроф, стихийных и экологических бедствий, эпидемий, эпизоотий, эпифитотий;

– обеспечение высокой готовности органов и пунктов управления, систем связи и оповещения, сил и средств ГСЧС к действиям в ЧС, проведение работ по их ликвидации;

– прогнозирование и оценка социально-экономических последствий ЧС; первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения;

– обучение и подготовка населения к действиям в ЧС, подготовка и повышение квалификации кадров специалистов ГСЧС;

– международное сотрудничество в области предупреждения и ликвидации ЧС, оказание помощи зарубежным странам в ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Одним из принципиальных вопросов по безопасности ГТС является разграничение полномочий между уполномоченными органами по обеспечению безопасности ГТС. При авариях, чреватых крупномасштабными социально-экономическими последствиями, неизбежно возникают правовые конфликты, устранение которых в силу значительных размеров ущерба, вызванных аварией, возможно лишь на основе законов и предусмотренных ими нормативно-правовых актов. Кроме того, следует учитывать возможность приватизации ГТС. Очень важным становится вопрос по обеспечению безопасности при смене собственника.

Перечисленные факты обуславливают необходимость разработки специального законопроекта по регулированию правовых отношений в сфере безопасности ГТС.

Методика исследований. Обзор и анализ действующей нормативно-правовой базы по безопасности гидротехнических сооружений в Казахстане, а также работы Всемирной комиссии по плотинам [1–15].

Результаты исследований. Наиболее опасные по последствиям чрезвычайные ситуации возникают при прохождении через гидротехнические сооружения сверхрасчетных расходов воды. Об этом свидетельствуют материалы Международной комиссии по большим плотинам, в соответствии с которыми ежегодно в мире на гидроузлах происходит около 3 тыс. аварий. Из них значительное число повреждений наблюдается в период катастрофических сверхвысоких паводков и паводков, что связано с недостатками проектно-технических решений при пропуске экстремальных расходов, а также с плохой работой эксплуатационных служб. В результате в период прохождения крупных паводков не удается своевременно открыть затворы и вода сбрасывается через гребень плотины, что приводит к ее разрушению.

Еще одной причиной прорыва плотин являются оседание и неустойчивость склонов. Движение материала (грунта в плотине), т.е. внутренняя эрозия, вызванная просачиванием, – третья основная причина прорыва плотин. Просачивание часто происходит вокруг гидротехнических сооружений, таких, как трубы и водосливы; через норы животных, вокруг корней древесной растительности; через трещины в дамбах, приплотинные сооружения, а также через фундамент плотин. Нельзя не учитывать разрушение конструкции материалов, используемых в строительстве плотин и не отвечающих требованиям технического обслуживания.

С учетом данных мировой статистики, в среднем за последние 100 лет, начиная с 1900 года, ежегодный риск разрушений и повреждений бетонных плотин составляет соответственно $0,34 \cdot 10^{-4}$ и $0,45 \cdot 10^{-3}$, при этом ежегодный глобальный риск человеческих жертв от аварий всех типов плотин – $5,1 \cdot 10^{-8}$. Человеческие жертвы и материальные убытки при авариях современных плотин сопоставимы с последствиями природных катастроф.

Положение дел с аварийностью в системе ГТС усугубляется и тем обстоятельством, что глобальные изменения климата, выражающиеся в повышении средней годовой температуры, увеличивают частоту и масштабы аномальных природных явлений.

Статистика прорыва плотин в Казахстане:

19 мая 2009 года. В Шардаринском районе ЮКО было затоплено более тысячи домов, больница и школа. Причиной бедствия стали обильные дожди, которые шли в регионе с начала мая. Наводнение перед самым началом жаркого лета тогда назвали делом невиданным. Чиновники признавали, что во всем виновата запущенная ирригационная система.

11 марта 2010 года. Прорыв плотины в Кызылагаше. В результате паводка 43 человека погибли, в том числе восемь детей; 300 получили ранения разной степени тяжести и около 1000 были эвакуированы; 146 домов было снесено полностью, 251 разрушен и 42 повреждены. На восстановление затратили 53,1 миллиона долларов

31 мая 2010 года. В Алматинской области в селе Еркино 38 домов было подтоплено в результате прорыва береговой шпоры реки Каратал. Прорыв шпоры шириной 30–40 м произошел 31 мая в 600 м от моста с восточной стороны. В ликвидации ЧС были задействованы 78 человек и 60 единиц техники.

23 июня 2010 года. В селе Лесновка Алматинской области более двух тысяч жителей вынуждены были покинуть свои дома из-за угрозы затопления. Наводнение началось в результате прорыва дамбы на реке Усек. МЧС Казахстана ранее предупреждало о возможных паводках в Алматинской области, поэтому жертв удалось избежать.

10 мая 2013 года. Пос. Койбас в Карагандинской области эвакуирован из-за угрозы прорыва плотины. После обследования установлено, что в центре дамбы произошел сход грунта (по ширине гребня дамбы 1,5 м, у основания 10 м, высотой гребня до основания 5 м). Для понижения уровня воды и снятия давления на месте возможного прорыва принято решение устроить проран в 200 м от опасного участка. Возможной причиной размыва стала кража сифона – шестиметровой трубы.

25 февраля – 3 марта 2014 года. В Кызылординской области затопило пос. Жайылма. 3 марта подтопило ауыл Бирлик. Местное водохранилище переполнилось, и потоки хлынули во дворы. Все произошло поздно вечером, в селе началась паника. Люди спешно покидали жилища, едва успев прихватить лишь документы. В эти же дни наводнение наблюдалось в пос. Жанакорган. Оно произошло из-за быстрого таяния снега, переполнения местного водохранилища и разлива реки Сырдария. Кроме природных факторов, сотрудники ЧС отмечали еще одну причину затопления: недостаточное количество водопропускных труб через трассу «Западная Европа – Западный Китай» в этом районе.

31 марта 2014 года. Прорыв плотины Кокпектинского водохранилища произошел в ночь на понедельник. Более 100 домов пос. Кокпекты оказались подтоплены. Сотрудники МЧС спасли 125 человек и обнаружили тела пяти погибших. Ущерб от прорыва плотины в Кокпекты оценили в 1,4 млрд тенге.

10 апреля 2014 года. В селе Жумабек Абайского района Карагандинской области размывло частную плотину.

17 июля 2014 года. Плотину прорвало в Талгарском районе Алматинской области в результате дождей, прошедших в горах.

13 апреля 2015 года. В Карагандинской области была угроза прорыва на плотинах Манака, Танатбай, Байкадам, также сложная обстановка наблюдалась на Шерубай-Нуринском водохранилище. Паводки начались в конце марта, к концу первой декады апреля из-за резкого потепления ситуация осложнилась.

28 апреля 2015 года. В сельском округе Оразак Целиноградского района Акмолинской области Казахстана прорвало дамбу на р. Нура. Проводилась срочная эвакуация местных жителей. Подробнее на НТВ.Ru:

Январь–март 2015 года. Проведено обследование Кызылординского гидроузла, результаты которого указывают на его потенциально опасное состояние, соответствующее критерию «К-1», который означает первый (предупреждающий) уровень значения диагностических показателей, связанных с нарушением механической и фильтрационной прочности сооружения и его основания.

Существующая законодательная база по безопасности ГТС в Республике Казахстан:

- Конституция Республики Казахстан;
- Гражданский кодекс РК;
- Водный кодекс РК;
- Экологический кодекс РК;
- Административный кодекс РК;
- Уголовный кодекс РК;
- Закон РК «О гражданской защите»;
- Закон РК «О техническом регулировании».

Действующая нормативная правовая база по безопасности ГТС в Казахстане:

– Указ Президента РК от 4.04.2014 года, № 786 «О Государственной программе управления водными ресурсами Казахстана и внесении дополнения в Указ Президента РК от 19 марта 2010 года, № 957 "Об утверждении Перечня государственных программ»;

– Постановление Правительства РК от 5 мая 2014 года, № 457 «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Государственной программы управления водными ресурсами Казахстана на 2014–2020 годы»;

– Закон РК от 29 сентября 2014 года, № 239-V «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам разграничения полномочий между уровнями государственного управления»;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 апреля 2004 года, № 467 «Об утверждении Правил введения временного государственного управления водохозяйственными сооружениями, имеющими важное стратегическое значение для экономики республики и региона»;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 мая 2009 года, № 690 «Об утверждении Правил обеспечения безопасности водохозяйственных систем и сооружений»;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 января 2012 года, № 171 «Об утверждении Правил эксплуатации водохозяйственных сооружений, расположенных непосредственно на водных объектах»;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2014 года, № 1449 «Об утверждении требований, предъявляемых к организациям, аттестуемым на право проведения работ в области безопасности плотин»;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 10 марта 2015 года, № 115 «Об утверждении Правил, определяющих критерии отнесения плотин к декларируемым, и Правил разработки декларации безопасности плотины»;

– Приказ министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 4 июня 2009 года, № 326 «Об утверждении Правил проведения паспортизации гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений и формы паспорта».

Результаты и их обсуждение. Выводы глобального обзора информации о разрушении плотин, проведенного Всемирной комиссией по плотинам:

– частота разрушения крупных плотин за последние четыре десятилетия снизилась; для плотин, построенных до 1950 года, этот показатель был равен 2,2%, после 1951 года – менее 0,5%;

– вероятность разрушения плотин зависит от их высоты, наиболее часто разрушаются малые плотины;

– большая часть разрушений происходит в недавно построенных плотинах; около 70% разрушений наблюдаются в течение 10 лет после постройки и наиболее часто – в первый год эксплуатации;

– наиболее высокая частота разрушений отмечается у плотин, построенных в период с 1910 по 1920 гг.;

– проблемы, возникающие в основании плотины, являются наиболее частой причиной разрушения бетонных плотин; на долю внутренней эрозии и прочности оснований приходится по 21% разрушений;

– наиболее частой причиной разрушения грунтовых и каменных плотин является перелив через гребень (31% – главная причина, 18% – дополнительная); далее следует внутренняя эрозия тела плотины (15% – главная причина, 13% – дополнительная) и ее основания (12% – главная причина и 15% – дополнительная);

– для плотин с каменной кладкой наиболее характерной причиной разрушения является перелив через гребень (43%), за которым следует внутренняя эрозия основания (29%);

– среди технических причин разрушения наиболее распространена недостаточная мощность водопропускных устройств (22% – главная причина, 30% – дополнительная);

– после разрушения плотин в 36% случаев они не восстанавливались, в 19% строились снова по измененному проекту и в 16% восстанавливались по исходному проекту.

Требования Водного кодекса Республики Казахстан к собственникам ГТС (статья 32):

1. Собственники водохозяйственных сооружений несут ответственность за их безопасное техническое состояние в соответствии с законами Республики Казахстан.

2. Надзор за обеспечением собственниками безопасности водохозяйственных сооружений осуществляют уполномоченные органы в области использования и охраны водного фонда, чрезвычайных ситуаций и промышленной безопасности.

Вопросы, которые необходимо решить в законодательстве о безопасности ГТС в Республике Казахстан:

- Перечень ГТС, на которые будет распространяться законодательство;
- отношения к собственности на ГТС;
- передача ГТС в аренду и доверительное управление;
- приватизация ГТС;
- безвозмездное пользование ГТС;
- обременения по использованию ГТС;
- бесхозные ГТС;
- механизмы воздействия на недобросовестного собственника водохозяйственных сооружений;
- государственный контроль и надзор в области безопасности ГТС;
- авторский надзор за строительством и эксплуатацией ГТС;
- ликвидация аварийных ГТС.

Целью принятия законопроекта «О безопасности ГТС» является регулирование отношений, возникающих при обеспечении безопасности, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, ремонте, восстановлении, консервации и ликвидации ГТС, а также внедрение системы обеспечения безопасности ГТС путем правового регулирования вопросов обеспечения безопасности в целях предотвращения потери устойчивости сооружений в результате чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, диверсионных действий, создания необходимых условий для повышения защиты населения и объектов, попадающих в зону возможного затопления.

Предметом правового регулирования законопроекта являются отношения в области организации и осуществления государственного надзора за обеспечением безопасности ГТС, контроля и надзора за соблюдением требований промышленной безопасности, государственного строительного надзора и защиты прав юридических лиц, индивидуальных предпринимателей при осуществлении указанных видов государственного надзора, а также третьих лиц, жизни и здоровью которых может быть причинен вред.

Предлагается следующая структура проекта Закона Республики Казахстан «О безопасности гидротехнических сооружений»:

Глава 1. Общие положения.

Глава 2. Государственное регулирование в области безопасности гидротехнических сооружений.

Глава 3. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.

Глава 4. Надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

Глава 5. Финансовое обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.

Глава 6. Заключительные положения.

Предлагается проект структуры уполномоченного органа по безопасности ГТС (см. рисунок).

Функции Управления по безопасности ГТС:

- разработка законов и нормативов;
- анализ деклараций по безопасности ГТС;
- мониторинг и прогноз;
- ведение регистра.

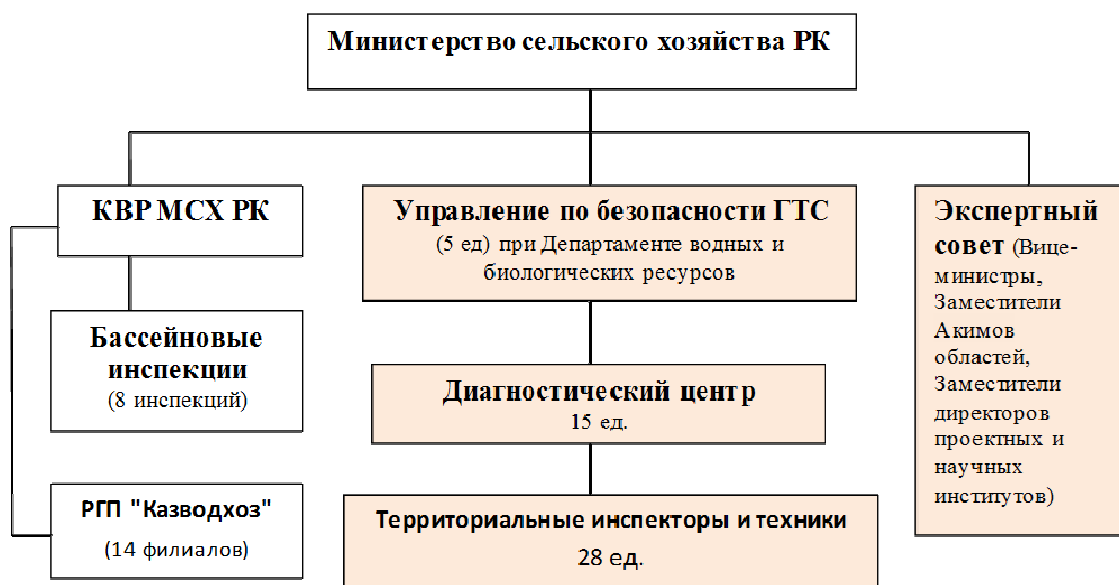
Функции диагностического центра*:

- ведение регистра;
- контроль и надзор за ГТС.

Структура технического регламента «о безопасности гидротехнических сооружений»:

1. Общие положения.
2. Общие требования безопасности гидротехнических сооружений.
3. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при проектировании.
4. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при строительстве.

*Предлагается диагностический центр создать на основе РГП РМЦ «Казагромелиоводхоз» в г. Астане.



Проект структуры уполномоченного органа по безопасности ГТС

5. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при эксплуатации.
6. Требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений при реконструкции, консервации и ликвидации.
7. Оценка соответствия гидротехнических сооружений требованиям настоящего технического регламента.

Выводы. Принятие законопроекта оптимизирует государственное управление, улучшит координацию и контроль в сфере безопасности ГТС, разграничит полномочия среди уполномоченных органов по обеспечению безопасности ГТС, уточнит правовые основы технического регулирования в области безопасности ГТС.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Плотины и развитие: новая методическая основа для принятия решений. Отчет Всемирной комиссии по плотинам. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009. – 200 с.
- [2] Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года, № 481-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.10.2015 г.).
- [3] Научное обоснование путей решения проблем образования и утилизации отходов» (Итоговый отчет за 2011–2012 год, т. II). РГП «КазНИИЭК». – Астана, 2012.
- [4] Указ Президента Республики Казахстан №786 от 4 апреля 2014 года «О Государственной программе управления водными ресурсами Казахстана и внесении дополнения в Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года, №957 "Об утверждении Перечня государственных программ".
- [5] Разработка и создание комплекса мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений: Методическое пособие. – Алматы, 2014.
- [6] Закон Республики Казахстан № 188-V от 11 апреля 2014 года «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.01.2015 г.).
- [7] Global Corruption Report 2008 / Corruption in the Water Sector /Transparency International. Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York. – 367 p.
- [8] Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О безопасности гидротехнических сооружений».
- [9] Закон Республики Казахстан № 603-II от 9 ноября 2004 года «О техническом регулировании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.12.2014 г.).
- [10] Ежегодные информационные отчеты Комитета по водным ресурсам МСХ РК.
- [11] Статистические данные Агентства по статистике РК.
- [12] Программа развития ООН; анализ McKinsey; отчет "Планирование водных ресурсов Китая", 2009.
- [13] Второй национальный доклад Республики Казахстан по осуществлению Рамочной конвенции ООН об изменении климата". 2009.
- [14] <http://news.bcm.ru/doc/8351>
- [15] <http://www.ntv.ru/novosti/1400323/?fb#ixzz3kesUxokM>

REFERENCES

- [1] Dams and development: new methodical basis for decision-making. Report of the World commission on dams. M.: The World Wide Fund for Nature (WWF), 2009. 200 p. (in Russ.).
- [2] The water code of the Republic of Kazakhstan of July 9, 2003, N 481-II (with changes and additions as of 28.10.2015) (in Russ.).
- [3] Scientific justification of solutions of problems of education and recycling" (The final report for 2011–2012, VOLUME II). RGP "KazNIEK". Astana, 2012 (in Russ.).
- [4] The decree of the President of the Republic of Kazakhstan N 786 of April 4, 2014 "About the State program of water resources management of Kazakhstan and entering of addition into the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan of March 19, 2010, N 957 "About the approval of the List of state programs" (in Russ.).
- [5] Development and creation of a complex of actions for safety of hydraulic engineering constructions. Methodical grant. Almaty, 2014 (in Russ.).
- [6] The law of the Republic of Kazakhstan No. 188-V of April 11, 2014 "About civil protection" (with changes and additions as of 10.01.2015) (in Russ.).
- [7] Global Corruption Report 2008 / Corruption in the Water Sector /Transparency International. Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York. 367 p.
- [8] The federal law of 21.07.1997 N 117-FZ (an edition of 28.12.2013) "About safety of hydraulic engineering constructions" (in Russ.).
9. The law of the Republic of Kazakhstan N 603-II of November 9, 2004 "On technical regulation" (with changes and additions as of 29.12.2014) (in Russ.).
10. Annual information reports of Committee on the RK water resources MCX (in Russ.).
11. Statistical data of Agency according to RK (in Russ.).
12. Program of development of the UN; analysis of McKinsey; report "Planning of water resources of China", 2009 (in Russ.).
13. Second national report of the Republic of Kazakhstan on implementation of the Framework convention of the UN on climate change". 2009 (in Russ.).
14. <http://news.bcm.ru/doc/8351>
15. <http://www.ntv.ru/novosti/1400323/?fb#ixzz3kesUxokM>

БӨГЕТ ҚАУІПСІЗДІГІ МӘСЕЛЕЛЕРІ БОЙЫНША ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЗАҢНАМАСЫН ЖЕТІЛДІРУ

И. А. Петраков

Табиғи-шаруашылық жүйесін сумен қамтамасыздандыру және математикалық үлгілеу зертханасының жетекші инженері (География институты, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: нормативтік-құқық базасы, заңнама, гидротехникалық имараттар, су қоймасы, төтенше жағдайлары, қауіпсіздік.

Аннотация. Мақалада гидротехникалық имараттарда (ГТИ) төтенше жағдайлары (ТЖ) туындауы себептері келтірілген. Бөгеттер бойынша дүниежүзі комиссиясының жұмыстары, Қазақстандағы гидротехникалық имараттары қауіпсіздігі бойынша қолданыстағы нормативтік-құқық базасына шолу және талдама жасалған. Қазақстанда бөгеттің бұзылуы статистикасы берілген. Қазақстан Республикасының ГТИ қауіпсіздігі бойынша заңнамасын шешу керектігі туралы сұрақтары тұжырымдалған. Бөгеттер қауіпсіздігі мәселесі бойынша заң жоба заты және мақсаттары тұжырымдалған. «Гидротехникалық имараттар қауіпсіздігі туралы» Қазақстан Республикасының Заң жобасының құрылымы ұсынылған.

ABOUT NEED OF IMPROVEMENT OF THE LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN ON THE SAFETY ISSUE OF DAMS

I. A. Petrakov

Leading engineer of laboratory of water supply of natural and economic systems and mathematical modeling (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: standard and legal base, legislation, hydraulic engineering constructions, reservoirs, emergency situations, safety.

Abstract. In article the reasons of emergence of the emergency situations (ES) are given in hydraulic engineering constructions (GTS). The review and the analysis acting standard and legal base on safety of hydraulic engineering constructions in Kazakhstan, and also works of the World commission on dams is given. The statistics of break of dams is given in Kazakhstan. Questions which need to be solved in the legislation on safety of GTS in the Republic of Kazakhstan are formulated. The purpose and a subject of the bill of a safety issue of dams are formulated. The structure of the bill of the Republic of Kazakhstan "About safety of hydraulic engineering constructions" is offered.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗА ЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ

В. В. Жданов

К. т. н., старший научный сотрудник лаборатории природных опасностей
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, классификация осадков, лавинная опасность, прогноз.

Аннотация. Приводятся результаты эксперимента по применению искусственных нейронных сетей (ИНС) для классификации лавиноопасных осадков и снегопадов в бассейне р. Киши Алматы. Основная цель работы – подобрать нейросетевой симулятор, подходящий для классификации и прогнозирования лавинной опасности. Найдены оптимальная структура ИНС, алгоритм обучения и проведена оценка ошибок.

Цели и задачи работы. Основной задачей эксперимента является выбор программного обеспечения, пригодного для создания математической модели прогноза лавин. После изучения литературы были выбраны автоматизированные экспертные системы на базе искусственных нейронных сетей (ИНС). В ходе работ необходимо научиться работать с нейронными сетями. В качестве экспериментальных данных взяты материалы наблюдений за осадками и лавинами в районе снеголавинной станции «Шымбулак».

Текущее состояние проблемы. В Казахстане лучше всего решена проблема прогноза лавин, связанных с осадками и снегопадами (твердыми и смешанными осадками). В практике работы снеголавинной службы используются методы, разработанные И. В. Кондрашовым [1] и Е. И. Колесниковым [2]. Методическая основа этих прогнозов разработана еще в 60-е годы XX века. Эти методы относятся к графическим методам прогноза лавин. Их основу составляют графики, разделяющие осадки и снегопады на два класса – лавиноопасные и нелавиноопасные. Критический прирост снега и количество осадков зависят от высоты старого снега на склоне. Массив данных берется из многолетних наблюдений на снеголавинных станциях. Использование в качестве предиктора прироста свежевыпавшего снега целесообразно только для сухих пылевидных лавин. В практике работы СЛС часто применяют количество осадков (в качестве предиктора) для прогноза любых лавин, связанных с осадками и снегопадами. Пример прогностического графика приведен на рисунке 1.

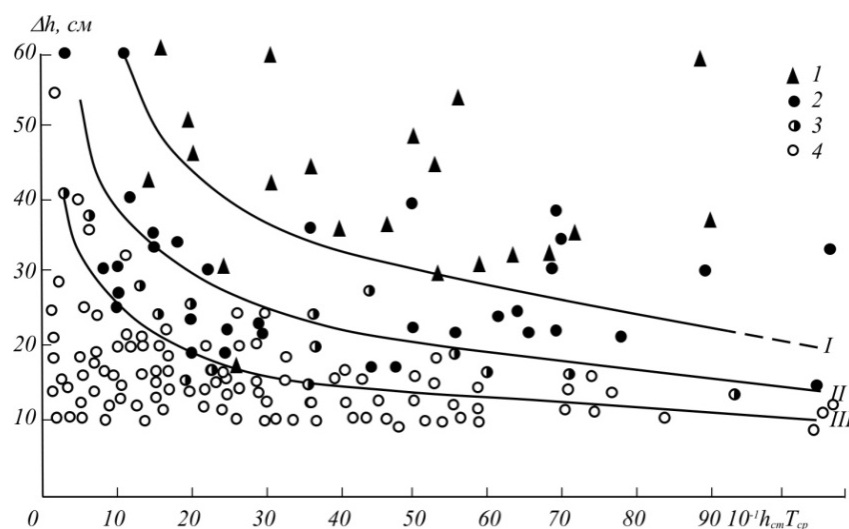


Рисунок 1 – Зависимость критического прироста снега на СЛС «Шымбулак» от высоты старого снега в лавиносборах (метод И. В. Кондрашова): I – лавины более 1000 м^3 ; 2 – лавины менее 1000 м^3 ; 3 – метелевые лавины; 4 – снегопады без схода лавин; I – зона выше линии: массовый сход лавин; II – зона выше линии: сход лавин более 1000 м^3 ; III – зона выше линии: сход лавин от 100 до 1000 м^3

Существующие методы прогноза морально и технически устарели, поэтому разработка математической прогностической модели является насущной проблемой. Есть пробные экспериментальные методы, но большинство из них не дошли до производства.

В настоящее время во всем мире для прогноза погоды или лавинной опасности используются математические модели. Они либо анализируют статистические данные, либо моделируют гидродинамические процессы. В мировых лавинных центрах разработано несколько экспертных автоматизированных систем, помогающих инженеру-прогнозисту. Эти модели анализируют данные многолетней статистики о погоде и сходе лавин. В работе используется стандартное программное обеспечение на основе нейросетевых технологий (ИНС) [3–5].

Искусственные нейронные сети. Модели ИНС были созданы для описания работы головного мозга, но получили широкое распространение в математике, физике, программировании и статистике. Нейросимулятор моделирует работу нервных клеток. Каждый нейрон имеет вход – синапс и выход – аксон. Количество нейронных связей может достигать миллиардов. Модель искусственного нейрона приведена на рисунке 2 [6].

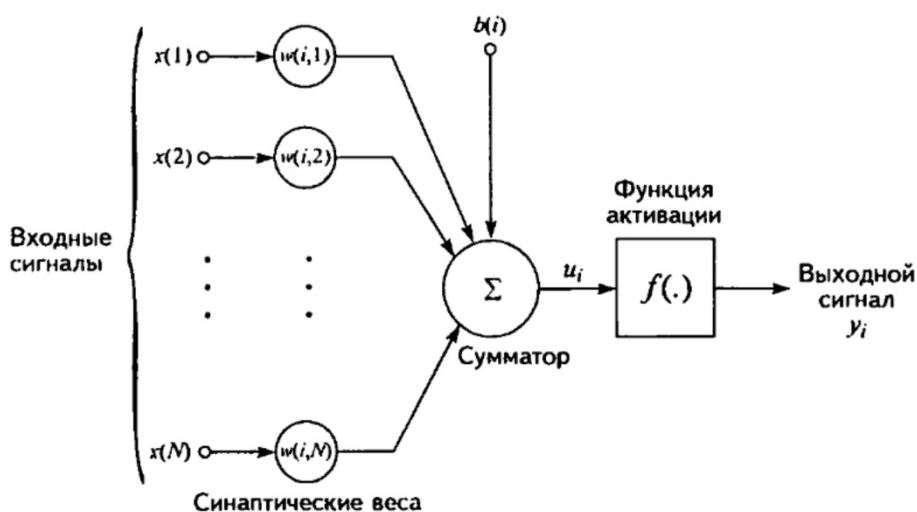


Рисунок 2 – Модель искусственного нейрона: $x(j)$ – входной сигнал; $w(i, j)$ – вес входного сигнала (синапс); $b(i)$ – порог активации нейрона; u_i – текущее состояние нейрона (аксон); $f(\cdot)$ – функция активации; y_i – выходной сигнал

Текущее состояние нейрона описывается как

$$u_i = \sum_{j=1}^N w(i, j)x(j) + b(j), \quad (1)$$

где $x(j)$, $j = 1, 2, \dots, N$ – входные сигналы.

Функция активации необходима для преобразования входного сигнала в выходной. Самая распространенная сигмоидальная функция

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-ax)}. \quad (2)$$

Многослойный персептрон (от английского perception – чувствительность) является самым распространенным типом сети. Входные сигналы в выходной преобразуются в ходе многократного суммирования в каждом из искусственных нейронов. Существует различная архитектура сети с одним входным и выходным слоем и несколькими скрытыми слоями. В слое может быть неограниченное количество нейронов. Многослойные персептроны обучаются, когда известны значения выходного сигнала. В противном случае необходимо использовать совершенно другой тип сети – самоорганизующиеся сети Кохонена.

Многослойный персептрон с одним скрытым слоем изображен на рисунке 3.

Алгоритм обучения – процесс подгонки параметров ИНС с целью адаптации к внешним воздействиям. При обучении подаются входные и выходные сигналы обучающей выборки. Программа сравнивает преобразованный сигнал с известным выходным сигналом. Самый распространенный алгоритм обучения многослойных персептронов – метод обратного распространения ошибки.

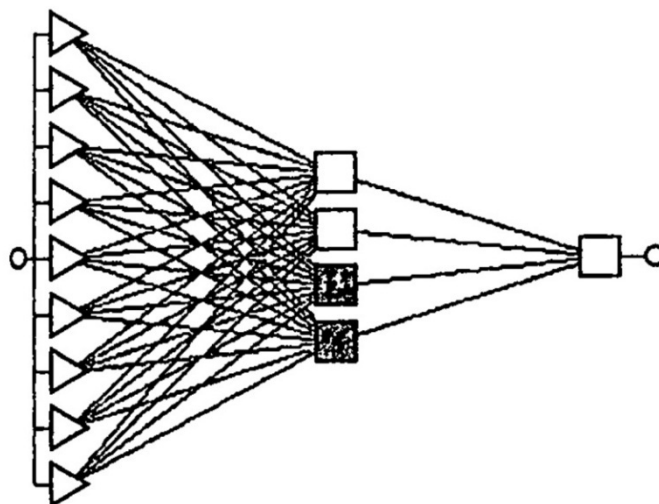


Рисунок 3 – Многослойный персептрон с одним скрытым слоем нейронов

Эпоха обучения – последовательные шаги алгоритма обучения, в течение которого на вход ИНС подаются все сигналы обучающей выборки. В случае многократного (несколько тысяч раз) повторения входных сигналов от ИНС добиваются необходимого выходного сигнала. ИНС «обучается» на множестве входных сигналов.

Масштабирование данных – приведение входных сигналов в вид, подходящий для ИНС. Для облегчения работы ИНС должны совпадать порядки чисел входных и выходных сигналов. В большинстве программ применяется автоматическая линейная функция с использованием масштабирующего коэффициента. Также можно провести масштабирование вручную.

Ошибка обучения ИНС – качество работы ИНС оценивается в процессе обучения автоматически и в результате проверки на независимом материале (тестовой выборке). Используются стандартные методы оценки качества работы модели.

Все эти функции реализованы в различных программных продуктах (нейросимуляторах) [7, 8]. Приведем несколько из них:

1. Надстройки для программ прикладных вычислений:

Matlab_Neural_Network – набор нейросетевых расширений для пакета прикладных вычислений Matlab.

Statistica_Neural_Networks – набор нейросетевых расширений для пакета прикладной статистики Statistica.

Excel_Neural_Package – набор библиотек и скриптов для электронных таблиц Excel, реализуют некоторые возможности нейросетевой обработки данных.

2. Универсальные нейросетевые пакеты:

NeuroSolutions – нейропакет предназначен для моделирования широкого круга искусственных нейронных сетей.

NeuroPro – менеджер обучаемых искусственных нейронных сетей.

NeuralWorks – нейропакет, в котором основной упор сделан на применение стандартных нейронных парадигм и алгоритмов обучения.

3. Специализированные:

Neuroshell Trader – одна из наиболее известных программ создания нейронных сетей для анализа рынков.

Глаз – используется для обработки аэрокосмической информации.

В качестве экспериментального был выбран бесплатный обучающий нейросимулятор Л. Н. Ясницкого и Ф. М. Черепанова из Пермской школы искусственного интеллекта при Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете [9]. Интерфейс этой программы приведен на рисунке 4.

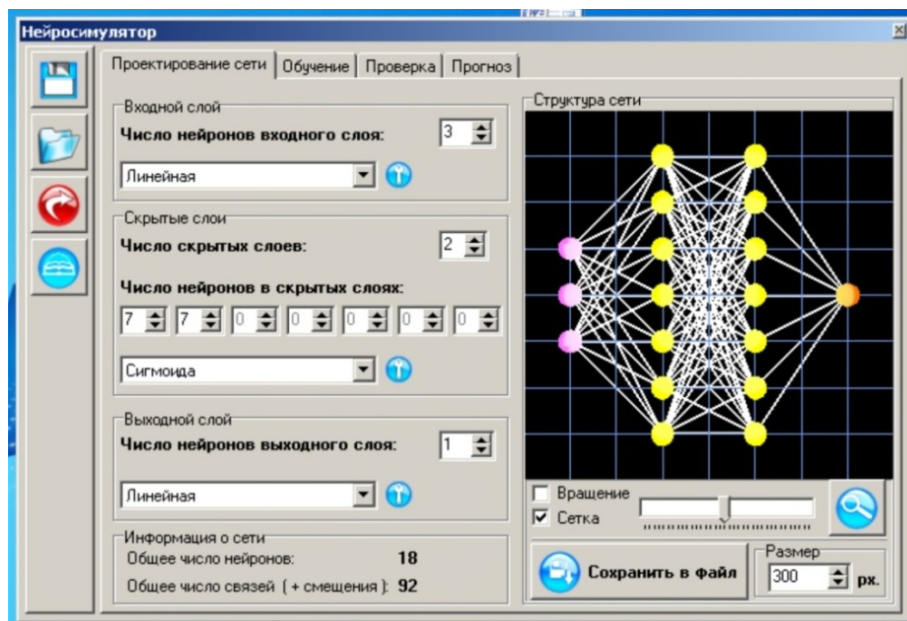


Рисунок 4 – Интерфейс симулятора искусственных нейронных сетей

Ход и результаты эксперимента. В качестве экспериментальных данных взяты материалы многолетних наблюдений на снеголавинной станции «Шымбулак» и в лаборатории природных опасностей Института географии. Периоды наблюдений: 2001–2002 и 2006–2015 гг. Оценивалась возможность программы провести автоматическую классификацию осадков и снегопадов на «лавиноопасные» и «нелавиноопасные».

Входные данные – 291 период выпадения осадков (твердых, смешанных и жидких). Взяты все осадки от 1 до 60 мм. В отличие от графических методов, где разделение проводится по двум параметрам, в современных программах существует возможность использовать все наблюдаемые характеристики осадков – количество осадков, интенсивность осадков, прирост снега, интенсивность прироста снега, высота снега на метеоплощадке и стационарном шурфе СЛС (2200 м) перед началом осадков.

Выходные данные – сведения о сходе лавин в зоне наблюдений СЛС. Это ущелье Киши Алматы от стадиона «Медеу» до метеостанции «Мынжилки» без учета боковых притоков рек. Высота отрыва лавин колебалась от 2000 до 3400 м. Всего было 85 случаев схода лавин, связанных с осадками и снегопадами. Оценивался только факт схода лавин.

Обучающее и тестовое множество данных. В качестве обучающей выборки использовался ряд из 257 значений. В качестве тестовой взята зима 2014/15 г. Было 34 периода с осадками, из них 10 со сходом лавин.

Входные и выходные данные (сигналы) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Входные и выходные сигналы, взятые для обработки ИНС

Входной сигнал		Выходной сигнал	
X_1	Количество осадков на метеоплощадке за весь период, мм	Y_1	Класс снегопада: 0 – нелавиноопасные осадки и снегопады 1 – лавиноопасные осадки и снегопады
X_2	Интенсивность осадков, мм/ч		
X_3	Прирост снега за весь период, см		
X_4	Интенсивность прироста снега, см/ч		
X_5	Высота снега на метеоплощадке перед началом осадков, см		
X_6	Высота снега на стационарном шурфе перед началом осадков, см		

Принципиальная схема построенной ИНС приведена на рисунке 5.

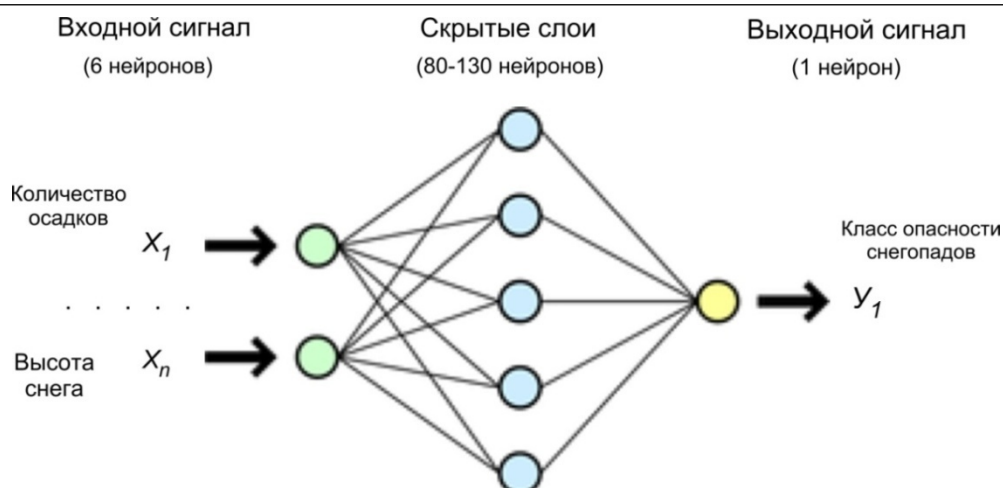


Рисунок 5 – Принципиальная схема ИНС

В ходе работ с нейросимулятором выставлялись различные параметры – количество слоев и нейронов в слое, функция активации, количество эпох обучения и т.д. Необходимо было определить оптимальную для прогнозирования лавинной опасности структуру ИНС. В стандартных настройках программы установлены сигмоидальная функция активации, алгоритм обратного распространения ошибки и линейное масштабирование данных. Программа вычисляет ошибки обучения. Затем на тестовом множестве программа вычисляет максимальную и среднюю относительную ошибки.

Максимальная ошибка – максимальная разница между полученным выходным сигналом и выходным сигналом тестового множества чисел.

Средняя относительная ошибка – отношение среднеквадратической ошибки тестирования ИНС к максимальному значению выходного сигнала, выраженное в процентах. Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты экспериментальной работы с нейросимулятором

Архитектура ИНС			Обучение ИНС		Относительная ошибка тестирования, %
Количество нейронов	Количество скрытых слоев	Количество нейронных связей	Количество эпох обучения	Масштабирование данных	
22	1	121	10000	Автоматическое	11,39
106	1	797	6000		17,15
205	2	10693	5000		12,82
187	3	7801	6000		14,11
47	2	581	10000		11,76
40	2	1961	4000		12,13
127	4	3031	5000		9,31
127	4	3031	10000		8,83
112	3	2801	10000	Ручное	9,30
77	2	1541	10000		12,82
107	2	2951	10000		14,41
112	3	2801	10000		11,00

Из таблицы 2 видно, что приемлемый результат дает только полностью готовая обученная нейронная сеть. В противном случае максимальная ошибка бывает намного больше значения выходного сигнала. Ошибка обучения и тестирования уменьшается с увеличением количества нейронных связей и эпох обучения. Минимальная ошибка отмечается при 3000 нейронных связей

и 5000 – 10 000 эпохах обучения. Дальнейшее усложнение архитектуры сети и рост эпох обучения снова увеличивают ошибки обучения и сильно тормозят работу нейросимулятора. Ручное изменение настроек масштабирования данных не дает снижения ошибок.

Обученная нейронная сеть распознала 24 периода выпадения осадков (из них 4 периода лавиноопасных осадков) из 34 периодов проверочного множества (из них 10 периодов лавиноопасных осадков). Это составило 71 %, что близко к среднестатистической оправдываемости прогнозов лавин по методам Кондрашова и Колесникова. В отличие от графических методов разделение осадков и снегопадов проводится не по двум, а по всем наблюдаемым параметрам.

Для увеличения качества распознавания осадков необходимо обучать ИНС на данных наблюдений за длительный период лет или брать для обучения срочные результаты наблюдений – десятки тысяч значений. Даже простейший нейросимулятор способен провести автоматическую классификацию осадков и снегопадов вместо ручного расчета с помощью графика 1. Для создания действующей математической модели необходим профессиональный программный пакет. Например, полностью русскоязычный нейросетевой пакет **Statistica_Neural_Networks**.

Выводы:

1. Использование современных математических моделей на основе ИНС является перспективным направлением в развитии прогноза лавинной опасности.

2. Существуют различные программы-нейросимуляторы, которые могут быть использованы для решения задач математической статистики – регрессия, классификация, прогнозирование.

3. Бесплатные обучающие нейросимуляторы справляются с простой задачей классификации осадков и снегопадов. Средняя относительная ошибка теста ИНС составляет 9–10 %.

4. Программа распознала 24 из 34 случаев осадков и снегопадов, или 71 %. Это близко к среднестатистической оправдываемости снеголавинных прогнозов.

5. Полученный опыт будет полезен при обучении ИНС для создания методов прогнозирования лавинной опасности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кондрашов И.В. Прогноз лавин и некоторых характеристик снежности в горах Казахстана. – Л.: Гидрометеодат, 1991. – 72 с.

[2] Методические указания по прогнозированию лавин и снеголавинному обеспечению в Казахстане / Под ред. Е. И. Колесникова. – Алматы: РГП «Казгидромет», 2003. – 43 с.

[3] Schweizer M., Fohn, P.M.B., Schweizer, J. Integrating neural networks and rule based systems to build an avalanche forecasting system // Proc. IASTED Int. Conf.: Artificial Intelligence, Expert Systems and Neuronal Networks, 4–6 July. – Zurich, 1994.

[4] Schweizer J., Jamieson J.B., Skjonsberg D. Avalanche Forecasting for Transportation Corridor and Backcountry in Glacier National Park (BC, Canada). –Oslo, NGI, Pub. – 1998. – N 203. – P. 238-244.

[5] Stephens J., Adams E., Huo X., Dent J., Hicks J., McCarty D. Use of neural networks in avalanche hazard forecasting. ISSW'98. URL: <http://www.issw.noaa.gov/hourly%20agenda.htm>.

[6] Нейронные сети: методология и технологии современного анализа данных / Под ред. В. П. Боровикова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 392 с.

[7] Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Исследовательский симулятор нейронных сетей // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: материалы 5-й Всероссийской конференции, Москва, МГТУ МИРЭА, 9–11 ноября 2011 г. – М.: Радио и связь, 2011. – С. 137-139.

[8] Черепанов Ф.М. Исследовательский симулятор нейронных сетей, обзор его приложений и возможности применения для создания системы диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: www.science-education.ru/107-8392

[9] URL: <http://www.LbAI.ru> (Пермская школа искусственного интеллекта).

REFERENCES

[1] Kondrashov I.V. The forecast of avalanches and some characteristics of snowiness in the mountains of Kazakhstan. Leningrad: Hydrometeo Publishing House, 1991. 72 p. (in Russ.).

[2] Methodical instructions on forecasting of avalanches and snow-avalanche providing in Kazakhstan // Under the editorship of E. I. Kolesnikov. Almaty: Publishing House of hydrometeorology service of Kazakhstan, 2003. 43 p. (in Russ.).

[3] Schweizer M., Fohn, P.M.B., Schweizer, J. Integrating neural networks and rule based systems to build an avalanche forecasting system // Proc. IASTED Int. Conf.: Artificial Intelligence, Expert Systems and Neuronal Networks, 4–6 July. Zurich, Switzerland, 1994.

[4] Schweizer J., Jamieson J.B., Skjonsberg D. Avalanche Forecasting for Transportation Corridor and Backcountry in Glacier National Park (BC, Canada). Oslo, NGI, Pub. 1998. N. 203. P. 238-244.

[5] Stephens J., Adams E., Huo X., Dent J., Hicks J., McCarty D. Use of neural networks in avalanche hazard forecasting. ISSW'98. URL: <http://www.issw.noaa.gov/hourly%20agenda.htm>.

[6] Neural networks: methodology and technologies of the modern analysis of data / Under the editorship of V.P. Borovikov. Moscow: Publishing House "Hot line-Telecom", 2008. 392 p. (in Russ.).

[7] Cherepanov F.M., Yasnitsky L.N. Survey simulator of neural networks // Artificial intelligence: philosophy, methodology, innovations: materials of the Fifth All-Russian conference, Moscow, MGTU of MIREA, on November 9–11, 2011. Moscow: Publishing House "Radio and Communication", 2011. P. 137-139 (in Russ.).

[8] Cherepanov F.M. Survey simulator of neural networks, review of its appendices and possibility of application for creation of system of diagnosis of diseases of cardiovascular system // Modern problems of science and education. 2013. N 1; URL: www.science-education.ru/107-8392 (in Russ.).

[9] URL: <http://www.LbAI.ru> (Perm school of artificial intelligence) (in Russ.).

ҚАР КӨШКІНІ ҚАУПІН БОЛЖАЙТЫН ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ

В. В. Жданов

Т. ғ. к., табиғи апаттар зертханасының ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: жасанды нейронды жүйелер, қар түсу классификациясы, қар көшкінінің қаупі.

Аннотация. Мақалада Кіші Алматы өзен алабындағы жасанды нейронды жүйені қолдану арқылы қар көшкініне алып келетін қар түсу классификациясына жасалған тәжірибенің нәтижесі берілген. Жұмыстың басты мақсаты – қар көшкінінің қаупін болжайтын және топтастыруға келетін ыңғайлы нейронды жүйе симуляторын таңдау. Жұмыс барысында нейронды жүйелердің тиімді құрылымы мен алгоритмі табылды және қатемен жұмыс жасалды.

POSSIBILITY OF APPLYING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TO PREDICT THE AVALANCHE HAZARD

V. V. Zhdanov

PhD, Senior researcher of Laboratory of natural hazards
(Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: avalanche hazard, forecast, snowfalls classification, neural networks.

Abstract. In this article are given results of experiment on application of artificial neural networks for classification of snowfalls in a river basin of Kishi Almaty. The main objective of work – to pick up the neural network simulator suitable for classification and predict of avalanche hazard. During of the work the optimum structure of neural networks and algorithm of training is found and the conducted assessment of errors.

ВЕЛИКИЙ ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ В ТРЕТЬЕМ ТЫСЯЧЕЛЕТИИ: ОЦЕНКА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ ТЕРРИТОРИЙ КАЗАХСТАНА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИХ ГОСУДАРСТВ

А. Р. Медеу¹, И. Б. Скоринцева², А. А. Медеу³, Т. Л. Киренская⁴, М. А. Аскарлова⁵

¹Д. г. н., профессор, директор института (Институт географии, Алматы, Казахстан)

²Д. г. н., доцент, руководитель лаборатории (Институт географии, Алматы, Казахстан)

³Д. э. н., руководитель лаборатории (Институт географии, Алматы, Казахстан)

⁴К. г. н., ведущий научный сотрудник (Институт географии, Алматы, Казахстан)

⁵Д. г. н., профессор (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: Густонаселенная территория, глобализация, интеграция, транспортная инфраструктура, трансконтинентальный коридор, экологические и природные опасности.

Аннотация. Дан обзор видения в Казахстане возрождения Великого Шелкового пути, обозначены главные современные инициативы по его реализации. Приведена социально-экономическая и экологическая оценка Казахстана как территории функционирования Великого Шелкового пути. Предложены основные направления по обеспечению безопасности территорий Великого Шелкового пути, подверженных воздействию экологических и природных опасностей.

Введение. Видение в Казахстане возрождения Великого Шелкового пути (ВШП). Протекционизм, изоляционизм, опора на собственные силы сегодня безвозвратно ушли в прошлое. Кооперация, интернационализация, интеграция являются лейтмотивом настоящего времени. Процессы глобализации стали определять тектонические сдвиги мировой политики, экономики и социальной сферы. Сегодня мировое экономическое и политическое пространство нельзя представить без таких глобальных проектов, как Организация Объединенных Наций, Всемирная торговая организация, Всемирный банк и Международный валютный фонд, Евросоюз, которые являются зримым олицетворением процессов интеграции и интернационализации. Корни процессов глобализации лежат в ранней истории развития цивилизации и древних торговых маршрутах, связывающих человеческую ойкумену. Ее крона – это миллиарды ее проявлений, начиная от всемирной паутины и заканчивая кока-колой, которую можно найти в любой точке мира. Они пронизывают все сферы деятельности и влияют на нее самым непосредственным образом.

Процессы глобализации, по сути, сжимают пространство и время, одновременно расширяя горизонт событий. Мир стал более непредсказуем, вместе с тем существенно увеличилось количество возможностей для всех его субъектов: государств, предприятий и человека. Эти процессы сегодня можно рассматривать в любом ключе: социальном, политическом, экономическом, философском, историческом и др., так как они пронизывают практически все аспекты бытия. Однако действия не бывает без противодействия, и такие явления, как международный терроризм, наркоторговля, национализм, разрыв между богатыми и бедными, экономический диктат и расширение зон локальных конфликтов, – неприглядная сторона современного мира. Все эти негативные тенденции угрожают основным его артериям: транспортным, информационным и финансовым потокам, растянутым сегодня по континентам и не имеющим альтернатив. Пересечения этих маршрутов образуют узловые опорные точки: транспортно-логистические хабы и информационно-финансовые центры, которые должны представлять зоны взаимодействия и сотрудничества между народами, предприятиями, странами, культурами и религиями.

Концептуальное предложение по развитию Великого Шелкового пути. В настоящее время, как и ранее в истории, на пространстве Евразийского континента образовались два равноценных экономических полюса силы: Восток и Запад, Азия и Европа, ЕС и Азиатско-Тихоокеанский регион. И кратчайшая дорога между ними лежит через Казахстан – это Великий Шелковый путь. История напоминает спираль, и возрождение Великого Шелкового пути есть диалектическая закономерность того, что Центрально-Азиатский регион должен стать мостом между странами и

народами, культурами и религиями, соединяя и объединяя людей. Суть возрождения Великого Шелкового пути есть неизбежные тенденции глобализации, поиска оптимальных товаротранспортных, информационных и финансовых потоков, которые с периферии должны пойти по кратчайшему и многообразному маршруту через Центральную Азию и Казахстан. Маршруты, проложенные через центральную часть Евразийского континента, не только сокращают сроки и экономят время, но и благодаря разветвленной системе железных и автодорог позволяют сделать их многовариантными, гарантирующими высокую надежность системы логистики и существенно снижающими риски, связанные с форс-мажорными обстоятельствами.

Казахстан – наиболее удобная территория для организации транспортно-логистических и информационно-финансовых хабов Евразии. Помимо удачного расположения в центре Евразийского континента, страна является одной из самых стабильно развивающихся в Центрально-Азиатском регионе, с хорошим политическим и социальным климатом, многовекторной политикой, межнациональным и межконфессиональным согласием. Наличие достаточно развитой инфраструктуры позволяет уже сегодня претворять транспортные и логистические проекты в жизнь, а их расширение в перспективе сделает достаточно капиталоемкие проекты быстро окупаемыми.

С развитием транспортного потенциала страны будет возрастать и трансконтинентальный потенциал территории Казахстана. История учит, что оживление торговых маршрутов ВШП приходилось на время расцвета великих кочевых цивилизаций: Тюрского и Тюркешского каганатов, империй Чингизидов и Тимуридов, которые гарантировали безопасность перемещения товаров и людей. Так же, как и в древности, в настоящее время основным гарантом перемещения грузов является безопасность: социально-экономическая, политическая, экологическая и природно-техногенная, то есть отсутствие экономических и социальных потрясений, политическая стабильность, толерантность, контроль экологических и природных опасностей.

Традиционно развитие трансконтинентального коридора может иметь естественные ограничения, связанные с низкой пропускной способностью грузопотоков (наличием узких мест), сложной логистикой, предпочтительным использованием однотипных транспортных маршрутов. Но все недостатки использования трансконтинентального коридора исчезают при наличии крупных транспортно-логистических узлов – хабов. Хаб отличают более гибкая логистика, высокая пропускная способность грузопотоков, использование различных видов транспорта на одном маршруте, что позволяет значительно экономить время и стоимость грузоперевозок. Вместе с тем хаб предъявляет более жесткие требования к инфраструктуре бизнеса: финансовой, информационной составляющей и уровню безопасности, особенно касательно природно-техногенных опасностей. Транспортировке товаров всегда сопутствуют финансовые и информационные потоки, соответственно крупные международные транспортно-логистические узлы должны соотноситься с финансово-информационным хабом. С целью распределения риска и повышения уровня безопасности нами предлагается размещение в Казахстане на значительном расстоянии друг от друга, расположенных на узлах транспортных маршрутов, двух хабов: хаб в Алматы с финансово-информационной составляющей и хаб – международный порт "Актау" с возможностью морских, железнодорожных и авиаперевозок (рисунок 1) [1].

Такая схема позволит распределить маршруты и типы транспортировки грузов, легко контролировать сроки и маршруты доставки грузов, выбирать оптимальные сроки и схему финансирования трансконтинентальных грузоперевозок. Наличие основных и резервных маршрутов и точек аккумуляции грузов позволит значительно снизить риски, связанные с природно-техногенными опасностями в Казахстане.

Социально-экономическое развитие территории прохождения ВШП. Относительно равнинная территория республики и наличие больших запасов природного камня позволяют беспрепятственно развивать коммуникации железнодорожного и автомобильного транспорта. Основная доля сети наземных путей сообщения Казахстана приходится на автомобильные и железные дороги (соответственно 97,4 и 15,3 тыс. км). Протяженность эксплуатируемых водных путей равна 3,9 тыс. км, воздушных трасс – 61 тыс. км, 20,2 км² магистральных трубопроводов. Плотность транспортной сети на 1000 км² территории составляет 5,1 км железных дорог, 32,4 км автомобильных дорог с твердым покрытием, 1,5 км внутренних водных путей (рисунок 2) [4, 5].

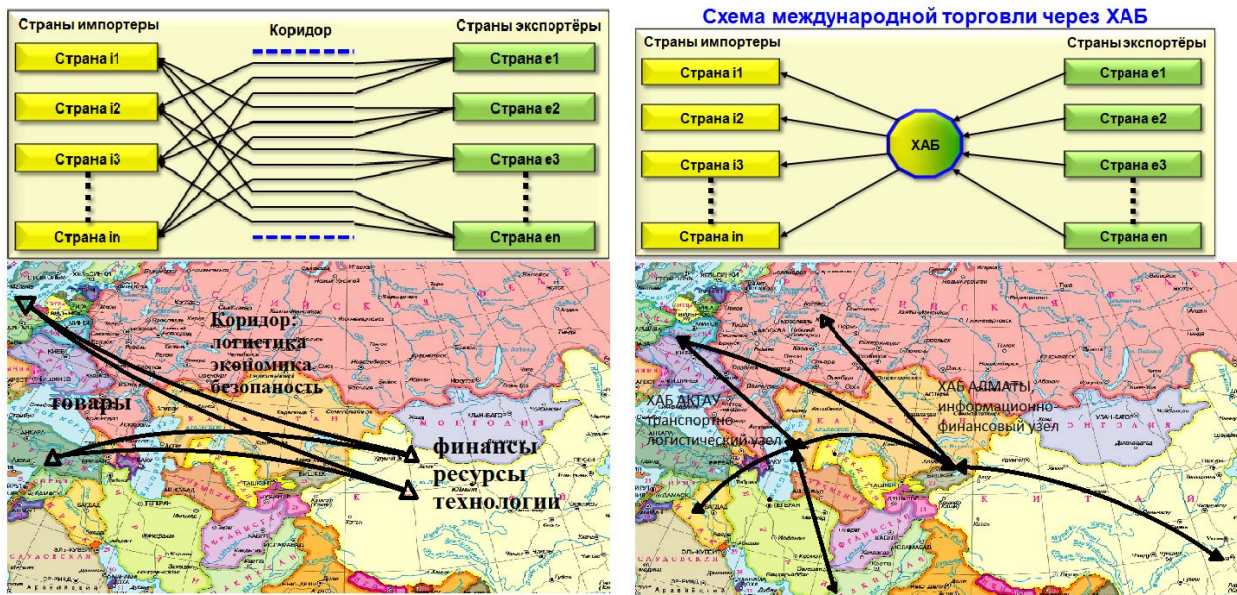


Рисунок 1 – Движение товаров, финансов и информации через территорию Казахстана



Рисунок 2 – Транспортная сеть Республики Казахстан [2]

По территории Казахстана проходят сформированные на основе существующей транспортной инфраструктуры четыре международных транспортных коридора [2, 3]:

Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Западная Европа – Китай, Корейский полуостров и Япония через Россию и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Саяк – Мойынты – Астана – Петропавловск);

Южный коридор ТАЖМ: Юго-Восточная Европа – Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстан (на участке Достык – Актогай – Алматы – Шу – Арысь – Сарыагаш);

ТРАСЕКА: Восточная Европа – Центральная Азия через Черное море, Кавказ и Каспийское море (на участке Достык – Алматы – Актау);

Север–Юг: Северная Европа – страны Персидского залива через Россию и Иран с участием Казахстана на участках: морской порт "Актау" – регионы Урала России и Актау – Атырау.

Транзитные транспортные коридоры позволяют значительно сократить расстояние в сообщении Восток–Запад и сроки доставки грузов. Реализация китайской программы Великий Шелковый путь, развитие транзитного транспортного коридора окажут огромное влияние на социально-экономическое развитие Казахстана, в первую очередь его южных регионов, которое выразится в развитии транспортной сети, создании новых промышленных предприятий, что в свою очередь приведет к увеличению численности населения по пути следования транзитного транспортного коридора.

Создание отдельных транспортных коридоров как возрождение маршрута Великого Шелкового пути было окончательно сформулировано в 2012 году. На 25-м заседании Совета иностранных инвесторов Президент РК Нурсултан Назарбаев объявил о начале масштабного проекта: Новый Шёлковый путь. Казахстан должен возродить свою историческую роль и стать крупнейшим деловым и транзитным хабом Центрально-Азиатского региона, своеобразным мостом между Европой и Азией. Основой Великого Шелкового пути на территории Казахстана стал Евразийский трансконтинентальный коридор, который Нурсултан Назарбаев предложил создать, выступая на Астанинском экономическом форуме в мае 2015 года. По словам Президента, «данный коридор свяжет страны между собой и обеспечит безопасность и стабильность всех государств, через которые проходят трассы. Транспортная артерия даст импульс развитию производства во всех странах. Совместные инициативы в сфере транспорта являются хорошей платформой сотрудничества. Она должна дать старт глубокому взаимодействию, интеграции стран, а также региональному объединению» [3].

Создание Евразийского трансконтинентального коридора включено в План нации «100 конкретных шагов». Предусматривается привлечение к проекту в будущем Азиатского банка инфраструктурных инвестиций, созданного в конце 2014 года. Сейчас эксперты отмечают безусловные экономические преимущества создания такого транспортного коридора [3].

В настоящее время транспортная сеть южных регионов Казахстана представлена железнодорожным, автомобильным, воздушным и трубопроводным видами транспорта [4]. На её развитие направляются значительные государственные инвестиции, поскольку функциональные возможности инфраструктуры, в особенности транспорта и связи, должны опережать темпы развития экономики, создавая необходимые предпосылки для ее ускоренного роста.

С древними маршрутами Великого Шелкового пути на территории республики связана современная система расселения населения. Казахстан, занимающий обширную территорию в 2724,9 тыс. км², в то же время малонаселенная страна. Численность населения на 01.01.2015 года составляла 17 417,5 тыс. человек, а средняя плотность населения – 6,4 человека на 1 км². Плотность сельского населения в среднем по Казахстану на 01.01.2015 года была 2,9 человека на 1 км². В целом характерно крайне неравномерное распределение населения. До 46,7% населения страны проживает в южном экономическом районе, из них: 15,7% в Южно-Казахстанской области, 11,8% в Алматинской, 6,4% в Жамбылской, 4,4% в Кызылординской, 8,8% в г. Алматы (рисунок 3). Самая густонаселенная территория прохождения Великого Шелкового пути – Южно-Казахстанская область с плотностью населения 22,4 человека на 1 км², наименее населенная – Актюбинская область с плотностью населения 2,6 человека на 1 км². На 01.01.2015 года до 44,9% населения страны проживало в сельской местности, остальные 55,1% – в городах и поселках городского типа [6].

Географическое положение Казахстана, богатство и разнообразие природных ресурсов предопределили развитие экономики регионов – промышленности (добывающей и перерабатывающей) и сельского хозяйства по траектории прохождения Великого Шелкового пути. Добывающая промышленность представлена предприятиями по добыче полезных ископаемых, обрабатывающая – предприятиями отраслей пищевой, легкой, химической, деревообрабатывающей и других промышленности. Экономика этой территории производит 30% объема ВВП Казахстана. Сельское хозяйство представлено животноводством и растениеводством, производящим около 40% объема выпускаемой сельскохозяйственной продукции страны. В целом на этой территории наблюда-

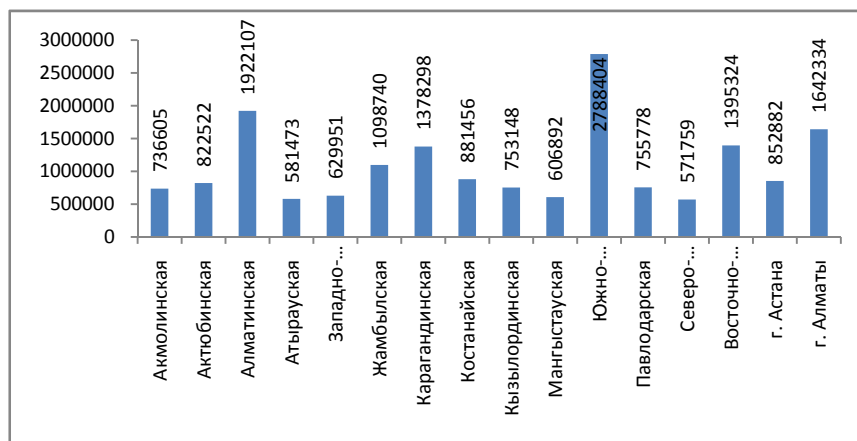


Рисунок 3 – Численность населения Республики Казахстан в разрезе административных областей на 01.01. 2015 года

ется рост объемов выпускаемой промышленной и сельскохозяйственной продукции в 1,2 раза по сравнению с 2010 годом.

Экологические условия и проявления опасных природных процессов на территории прохождения ВШП. На экологическое состояние территории прохождения ВШП по Казахстану, в первую очередь, оказывают большое влияние валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников. Общий объем загрязняющих веществ, поступающий в воздушный бассейн, оценивается в 145,2 тыс. т, из них выбросы от стационарных источников составляют 49,8 тыс. т, выбросы от передвижных источников – 95,4 тыс. т [7]. Источниками загрязнения являются предприятия энергокоммунального хозяйства, а также автотранспортные средства. Из всех промышленных предприятий, оказывающих влияние на экологическое состояние территории, следует выделить промышленные предприятия Южно-Казахстанской области – «Шымкентцемент», «Окси Текстиль», «Ордабасы кус», «Хлопкопром»; предприятия Жамбылской области – «Казфосфат», «Минеральные удобрения»; Алматинской области – ТЭЦ «Алматинские электрические станции», «Филипп Моррис Казахстан», «Джей Ти Ай Казахстан», сахарные заводы и др. Особенно следует выделить воздействие автомобильного транспорта на атмосферный воздух г. Алматы. Высокая численность транспорта, которая на начало 2015 года составила 1012,9 тыс. единиц, низкая пропускная способность улично-дорожной сети обуславливают чрезмерную концентрацию транспорта и увеличение выбросов в атмосферу [7]. В целом экологическое состояние территории прохождения ВШП в Казахстане оценивается как удовлетворительное, за последние десять лет здесь не наблюдались очаги напряженной экологической ситуации.

Многие экологические опасности и угрозы, которые в Казахстане проявляются в виде аварий на трубопроводном, железнодорожном и автодорожном транспорте, нефтяных скважинах, с возможным разрушением жилых массивов, промышленных предприятий и опасных объектов инфраструктуры, обусловлены опасными природными явлениями.

В республике по пути прохождения ВШП широко распространены разнообразные опасные природные процессы и явления, способные нанести ущерб здоровью людей, экономике и окружающей среде. В отдельные годы материальный ущерб только от природных катастроф превышал 20 млрд тенге. Наибольший ущерб наносят землетрясения, экстремальные наводнения, засухи и метеорологические явления (сильные снегопады и ливневые дожди, метели, сильные ветры и т.д.). Постоянную опасность и наибольшую угрозу в горных и предгорных районах представляют сели, оползни и лавины. Количество их катастрофического характера имеет явный тренд на увеличение. Происходит рост случаев природных явлений с катастрофическими последствиями, вызванных неадекватной деятельностью человека. Наиболее сейсмоопасными являются восточные и южные горные районы Казахстана. Площадь сейсмоопасных районов, где возможны землетрясения интенсивностью 8–9 баллов, составляет около 10% территории. В сейсмоопасных районах расположены города Алматы, Талдыкорган, Усть-Каменогорск, Шымкент, Тараз, приуроченные к ВШП (рисунок 4).



Рисунок 4 – Луговское землетрясение (Казakhstan), 2004 год

Подверженность территории Казахстана опасным экзогенным геологическим процессам и явлениям максимальна в восточных и южных регионах с горным рельефом. Оползнеопасные районы занимают около 20% площади республики. Оползни широко распространены в низкогорной и предгорной зонах Алтая, Жетысу Алатау и Тянь-Шаня, а также по долинам крупных рек: Ертыс, Тобыл, Есиль, Жайык и на чинках плато Устирт (рисунок 5).

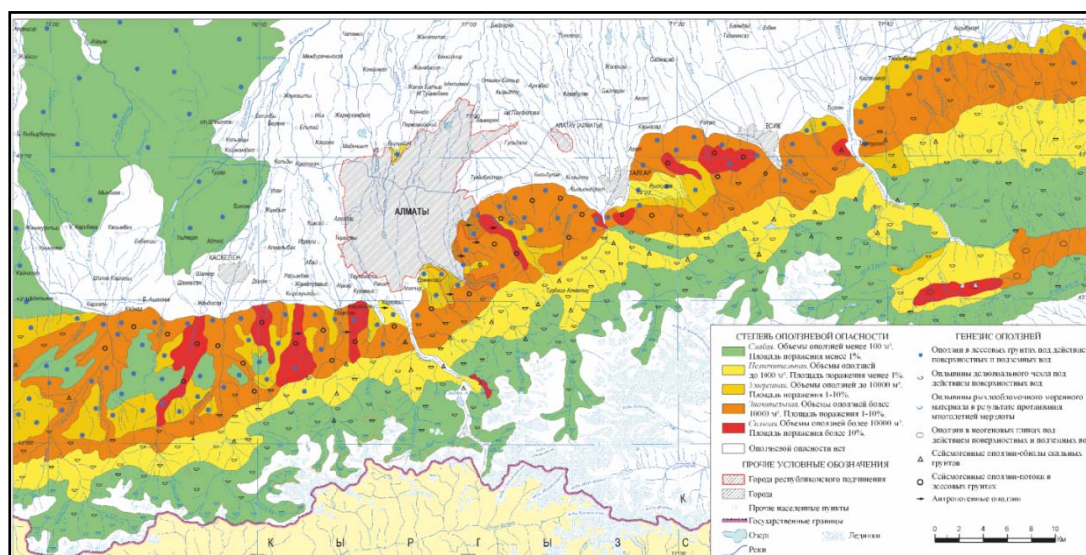


Рисунок 5 – Карта оползневой опасности северного склона Иле Алатау

Селеопасно около 30% территории Казахстана. Наиболее селеопасны горные районы Алтая, Жетысу Алатау, Тянь-Шаня. В меньшей степени селевой опасности подвержены хребты Калбинский, Сауыр, Тарбагатай, Каратау, Мангыстау, Устирта. Наносоводные селеподобные паводки возможны в Казахском мелкосопочнике (рисунок 6).

Метеорологические природные опасности: сильные ветры, метели, пыльные бури, ливни, снегопады, грозы, град, туманы, резкие колебания температуры отмечаются по всей территории Казахстана. Они способны парализовать хозяйственную деятельность на обширных территориях. Ущерб от них может достигать 16 млрд тенге за год, а число жертв может превышать 100 человек. Большая часть Казахстана подвержена действию атмосферных и почвенных засух, которые наносят огромный вред сельскому хозяйству.

Среди гидрологических процессов наибольшую опасность представляют половодья, паводки и наводнения. Они ежегодно отмечаются в весеннее время на всех реках Казахстана. По реке Сырдария регулярно проходят зимние паводки, связанные с попусками воды из Шардаринского водохранилища (рисунок 7).



Рисунок 6 – Селевые потоки в бассейнах рек Улкен Алматы и Киши Алматы



Рисунок 7 – Наводнение в бассейне р. Сырдария

Обеспечение безопасности развития территории функционирования ВШП. Экологические нарушения оказывают воздействие на население, хозяйственные объекты и окружающую природную среду, вызывая негативные последствия в социальной и экономической сферах жизни общества. Реализация новой парадигмы управления экологической безопасностью требует соответствующей организационной структуры управления. Решение задач, необходимых для оптимального управления экологической безопасностью на территории ВШП, обуславливает как возможность сохранения ряда элементов прежней структуры и характера функциональных связей между ними с небольшими их усовершенствованиями, так и необходимость введения новых конструктов системы [8].

Национальные интересы Казахстана в социально-экономической сфере заключаются в повышении уровня и качества жизни населения как основного условия обеспечения стабильного и долгосрочного экономического роста за счет формирования в стране многочисленного слоя населения с растущими доходами, обеспечивающими достойный уровень жизни, устойчивое увеличение платежеспособного спроса и уровня сбережений населения, трансформируемых в инвестиции. Угрозу национальной безопасности республики в социальной сфере создают расслоение общества на узкий круг богатых и преобладающую массу малообеспеченных граждан, увеличение удельного веса населения, живущего за чертой бедности, рост безработицы. Создание социально-экономической безопасности регионов Казахстана на территории ВШП обуславливается в первую очередь организацией новых промышленных предприятий, которые обеспечат рабочие места и сократят процент безработных, улучшат условия жизни населения.

Выводы. В целях улучшения экологического состояния воздушного бассейна территории ВШП, проходящего по Казахстану, в соответствии с Национальным планом по охране окружающей среды республики необходимо проводить работы по следующим приоритетным направлениям:

снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими, физическими и биологическими элементами в районах обитания людей;

изучение воздействия загрязненного воздуха на здоровье людей с разработкой соответствующих профилактических мероприятий;

мониторинг загрязнения атмосферного воздуха химическими соединениями с инструментальными замерами вредных физических факторов (шум, вибрации, ионизирующие и неионизирующие

щие излучения, ультра- и инфразвук), с принятием оперативных управленческих решений по снижению уровня загрязнения;

создание единой сети мониторинга за качеством атмосферного воздуха и обеспечение оперативного доступа к информации контролирующих организаций и населения.

Решение базовых и частных вопросов управления природными и экологическими опасностями на территории прохождения ВШП по Казахстану, приводящих к экологическим катастрофам, невозможно без создания информационной основы – баз данных о природных явлениях. Структура и состав данных в базе в целом должны отражать связи явлений «часть – целое», причинно-следственные, а также между группами данных, соответствующими фрагментам информации об этих явлениях. Минимальный уровень общности должен позволять идентифицировать явления в исследуемом аспекте, максимальный – обеспечивать генерацию разработок частных вопросов общей проблемы. В последнем случае возможно использовать установление ассоциативных связей между группами данных. Вся собранная информация должна анализироваться с целью определения ее значимости и достаточности. В итоге базы данных для управления рисками должны содержать соответствующим образом интерпретированную и структурированную, значимую и достаточную информацию для разработки управленческих решений: сведения о прошедших явлениях, условиях их формирования и характеристиках, реципиентах в зонах воздействия, нанесенном ущербе. Базы данных должны создаваться с использованием ГИС-технологий, обеспечивающих картографическое представление информации, возможности использования их в интерактивном режиме.

Главным направлением успешной реализации проекта «Возрождение Великого Шелкового пути» на территории Казахстана является необходимость разработки механизмов устойчивого развития на основе повышения готовности и управления опасными экологическими и природными процессами. Формирование интеграционного единства ВШП на территории Казахстана может быть достигнуто в результате решения следующих важных задач:

устойчивое и развивающееся сотрудничество сближающихся и переплетающихся производственных процессов хозяйствующих субъектов;

распознавание и понимание развития экологических и природных опасностей;

инвентаризация и оценка проявления экологических и природных опасностей;

управление рисками стихийных бедствий, вызванных экологическими и природными факторами;

инвестиции в оповещение стихийных бедствий.

Научные исследования для снижения риска стихийных бедствий должны осуществляться широко, включая все сопутствующие направления научного и технического характера, природные, экологические, социальные и экономические. Научное обоснование должно применяться к смягчению риска и уязвимости через полный цикл снижения риска: через профилактику, защиту и раннее оповещение, способность систем к реагированию и восстановлению. Содержание научных исследований на каждом этапе цикла будет отражать особенности задач, которые необходимо решать.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Медеу А.Р., Аскарлова М.А., Плохих Р.В., Скоринцева И.Б., Беккулиева А. Great Silk Road on the Territory of Kazakhstan: from Past to Future // Journal of Resources and Ecology. 2015. Vol. 6, N 2. P. 114-118.

[2] Карта коридоров Великого Шелкового пути [Электронный ресурс] URL: http://go.mail.ru/search_images.

[3] Планы по переносу производственных мощностей из Китая в Казахстан. [Электронный ресурс] <http://tengrinews.kz/markets/planyi-perenosu-proizvodstvennyih-moschnostey-kitaya-rk-280107/>

[4] Республика Казахстан / Под ред. Н. А. Исакова, А. Р. Медеу. – Алматы: Институт географии, 2010. – Т. 2. Социально-экономическое развитие. – 284 с.

[5] Экспресс-информация: Транспорт [Электронный ресурс] // Агентство Республики Казахстан по статистике: официальная статистическая информация: оперативные данные (экспресс-информация, бюллетени): транспорт, 1990–2014. – URL: <http://www.stat.gov.kz>.

[6] Население: основные показатели за 2003-2014 годы. [Электронный ресурс] // Агентство Республики Казахстан по статистике: Официальная статистическая информация: оперативные данные (экспресс-информация, бюллетени): население, 1990–2014 годы. – URL: <http://www.stat.gov.kz>.

[7] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2013 год. – Астана, 2014. – 216 с.

[8] Башкин В.Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование. – М., 2012. – 360 с.

REFERENCES

- [1] Medeu A.R., Askarova M.A., Plokhikh R.V., Skorintseva I.B., Bekkuliyeva A. Great Silk Road on the Territory of Kazakhstan: from Past to Future // Journal of Resources and Ecology. 2015. Vol. 6, N 2. P. 114-118.
- [2] Corridors Map of the Silk Road [Electronic resource] URL: http://go.mail.ru/search_images (in Russ.).
- [3] Plans for the transfer of production capacity from China to Kazakhstan. [Electronic resource] <http://tengrinews.kz/markets/planyi-perenosu-proizvodstvennyih-moschnostey-kitaya-rk-280107/> (in Russ.).
- [4] Republic of Kazakhstan / Edit. by Iskakov N.A., Medeu A.R. Almaty: Institute of Geography, 2010. Vol. 2. Socio-economical development. 284 p. (in Russ.).
- [5] Express Information: Transport [Electronic resource]// Republic of Kazakhstan Agency on Statistics : Official statistics information: real-time data (express information, newsletters): transport, 1990–2014 years. URL: <http://www.stat.gov.kz> (in Russ.).
- [6] Population: the main indicators for the 2003–2014 years. [Electronic resource]// Republic of Kazakhstan Agency on Statistics: Official statistics information: real-time data (express information, newsletters): population, 1990–2014 years. URL: <http://www.stat.gov.kz> (in Russ.).
- [7] Informational Newsletter on the Environment of the Republic of Kazakhstan for the 2013 year. Astana, 2014. 216 p. (in Russ.).
- [8] Bashkin V.N. Environmental risks : the calculation , management, insurance. M., 2012. 360 p. (in Russ.).

ҮШІНШІ МЫҢЖЫЛДЫҚТАҒЫ ҰЛЫ ЖІБЕК ЖОЛЫ: ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫ ЖӘНЕ ІРГЕЛЕС ОРТАЛЫҚ-АЗИЯЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТЕРДІҢ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІП-ҚАТЕРЛЕРІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ КАРТОГРАФИЯЛАУ

А. Р. Медеу¹, И. Б. Скоринцева², А. А. Медеу³, Т. Л. Киренская⁴, М. А. Аскарова⁵

¹Г. Ғ. д., профессор, География институты директоры (География институты, Алматы, Қазақстан)

²Г. Ғ. д., доцент, кафедра меңгерушісі (География институты, Алматы, Қазақстан)

³Ә. Ғ. д., аға ғылыми қызметкер (География институты, Алматы, Қазақстан)

⁴Г. Ғ. к., аға ғылыми қызметкер (География институты, Алматы, Қазақстан)

⁵Г. Ғ. д., профессор (Әль-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: халық тығыз қоныстанған аймақ, ғаламдану, интеграция, транспорттық инфрақұрылым, трансконтиненталды торап, экологиялық және табиғи қауіп-қатерлер.

Аннотация. Мақалада «Ұлы Жібек жолын» жаңғыртудың Қазақстандық көзқарасы көрсетілген, оны орындаудағы қазіргі замандық негізгі бастамалар белгіленген. Осы тұрғыда «Ұлы Жібек жолының» әрекет ету аумағы ретінде Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық және экологиялық бағасы айқындалған. «Ұлы Жібек жолы» экологиялық және табиғи қауіп-қатерлерге тап болған аумағының қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша негізгі бағыттар ұсынылды.

THE GREAT SILK ROAD IN THE THIRD MILLENNIUM: ASSESSMENT AND MAPPING OF NATURAL AND ENVIRONMENTAL HAZARDS THE TERRITORIES OF KAZAKHSTAN AND CONTIGUOUS CENTRAL ASIAN STATES

A. R. Medeu¹, I. B. Skorintseva², A. A. Medeu³, T. L. Kirenskaya⁴, M. A. Askarova⁵

¹D. g. s., professor, director of the Institute of Geography (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

²D. g. s., assistant professor, head of laboratory (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

³D. e. s., head of laboratory (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

⁴C. g. s., leading researcher (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

⁵D. g. s., professor (KazNU of al-Farabi, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: densely populated area, globalization, integration, transcontinental corridor, transport infrastructure, environmental and natural danger.

Abstract. The article presents an overview of Kazakhstan's vision of reviving the "Great Silk Road". Major contemporary initiatives to revive the role of the "Great Silk Road" are indicated. In this context, the social-economic and ecological assessment is given, taking into account the functioning of the "Great Silk Road". The basic directions for ensuring safety of the territories of the "Great Silk Road", exposed to environmental and natural hazards, are proposed.

ГЛЯЦИАЛЬНЫЙ СЕЛЕВОЙ ПОТОК В БАССЕЙНЕ РЕКИ КАРГАЛЫ (ИЛЕ АЛАТАУ) 23 ИЮЛЯ 2015 Г.

А. Р. Медеу¹, Т. Л. Киренская², В. П. Благовещенский³, М. А. Аскарова⁴

¹Д. г. н., член-корр. НАН РК, директор института (Институт географии, Алматы, Казахстан)

²К. г. н., ведущий научный сотрудник (Институт географии, Алматы, Казахстан)

³Д. г. н., руководитель лаборатории природных опасностей (Институт географии, Алматы, Казахстан)

⁴Д. г. н., профессор кафедры географии, землеустройства и кадастра факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

Ключевые слова: прорывной паводок, противоселевые мероприятия, селевой поток, ущерб.

Аннотация. Рассмотрены условия формирования и негативные последствия гляциального прорывного селевого потока в бассейне р. Каргалы 23 июля 2015 г. Селевой поток сформировался в результате подземного прорыва приледникового моренного озера на высоте 3400 м над ур. м. Причиной прорыва было аномальное повышение температуры воздуха в ледниковой зоне. Объем прорывного паводка составил 260 000 м³. Селевой поток был остановлен селеудерживающей плотиной высотой 28,8 м, построенной в 2003 г. на высоте 1350 м над ур. м. Селехранилище выше плотины оказалось заполненным до высоты 14 м. При сбросе через аварийные отверстия плотины водной составляющей в результате размыва русла реки ниже плотины сформировался вторичный селевой поток, который вызвал подтопление зданий в пос. Каргайлы. Материальный ущерб составил 2 млрд тенге.

Введение. Селевые явления, как и многие опасные природные процессы, в последнее время имеют тенденцию к увеличению повторяемости. Масштабы их воздействия на население, объекты социально-экономического назначения и природу во всем мире, а также и в Казахстане нередко приобретают катастрофический характер. Наглядным примером является гляциальный селевой поток в бассейне р. Каргалы 23.07.2015 г. в центральной части Иле Алатау.

В долине Каргалы селевые потоки отмечались в 1921, 1950, 1958, 1966, 1969 гг. [3]. Все случаи селевых явлений были связаны с выпадением осадков, иногда в сочетании со снеготаянием. Гляциальные селевые потоки ранее не формировались.

В 1990 г. производственным объединением «Казселезащита» Министерства автомобильных дорог КазССР была разработана «Сводная схема противоселевых, лавинных, оползневых и обвальных защитных мероприятий КазССР», в которой бассейн р. Каргалы отнесен к 1-й категории селеопасности (по 3-балльной шкале). Для селевых потоков в долине реки Каргалы по методике КазНИГМИ были получены расчетные характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики селевых потоков редкой повторяемости P в бассейне р. Каргалы

Расположение створа	Площадь водосбора, км ²	$P = 0,01\%$				$P = 1\%$			
		Максимальный расход, м ³ /с		Объем, тыс. м ³		Максимальный расход, м ³ /с		Объем, тыс. м ³	
		воды	селя	воды	селя	воды	селя	воды	селя
На отметке 3060 м над ур. м.	16,2	47,5	340	204	754	14,4	47,4	84,6	157
На выходе из гор	37,0		681		1843		93,4		391

На карте селевой опасности масштаба 1:1 000 000, составленной А. Р. Медеу и Т. Л. Киренской [4], бассейн р. Каргалы отнесен к средней категории (по 5-балльной шкале) селеопасности, которая характеризуется расходами 100–200 м³/с 1 раз в сто лет, 50–100 м³/с 1 раз в 50 лет или 10–50 м³/с 1 раз в 20 лет. В высокогорной зоне отмечается высокая селевая опасность, на конусе выноса селевая опасность значительная. На карте селевого риска масштаба 1:100 000 [4] выделены зоны значительного селевого риска вдоль русла реки, начиная со среднегорной части, и весь конус выноса.

Для защиты от селей Казселезащитой в нижней зоне бассейна р. Каргалы на высоте 1350 м над ур. м. в 2003 г. была построена железобетонная контрфорсная ячеистая селезадерживающая плотина: высота – 28,8 м, длина – 128,5 м, ширина понизу – 75 м, объем селеохранилища – 1,2 млн м³ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Селезащитная плотина в русле р. Каргалы

Геоморфологические условия формирования селя. Бассейн р. Каргалы расположен в центральной части северного склона хребта Иле Алатау между долинами рек Улкен Алматы и Аксай. Площадь его водосбора составляет 37 км². В верхней части бассейна высота водоразделов достигает 4200 м над ур. м. Нижняя часть бассейна находится на высоте 1400 м над ур. м. От высокогорной зоны к предгорьям долина имеет довольно крутое падение. При длине реки в горной части 18 км разность высот составляет 2,8 км. Средний уклон – 9°. На отдельных участках долины уклон достигает 20°. В низкогорье уклоны уменьшаются до 4–5°, в зоне предгорных равнин уклон не превышает 3°.

В бассейне реки Каргалы находится 5 ледников. Только два из них имеют значительные размеры и обширные современные морены. Это ледники Каргалы (площадь – 0,918 км², длина – 1,55 км) и Гигант (площадь – 0,933 км², длина – 1,86 км). Моренное озеро имеется только под ледником Каргалы. Оно расположено на высоте 3520 м над ур. м. в вытянутой с юга на север извилистой западине между концом ледника, боковыми и конечной моренами. Длина западины – 550 м, ширина – от 70 до 150 м, максимальная глубина – 20 м. Озеро является нестационарным и появляется только в период таяния ледника. Оно дренируется через внутриморенные каналы стока. Поверхностного стока нет.

В нижней части ледниково-моренного комплекса находится малоподвижный каменный глетчер длиной 850 м, шириной 460 м. Толщина каменного глетчера достигает 50 м. Уклон каменного глетчера в верхней части – 6–7°, в средней – от 9 до 16°, в нижней части на фронтальном уступе – 45°.

Ниже каменного глетчера расположено зандровое поле, сложенное флювиогляциальными отложениями. Крутизна его – 3–4°, ширина – 150 м, длина – 1000 м. Далее до высоты 2200 м над ур. м. долина имеет троговый характер. Днище заполнено старыми задернованными моренами. Ширина днища долины – 200 м, крутизна – около 10°. В нижней части отрезка долины крутизна увеличивается до 15–20°. Глубина долины на этом участке – 400–500 м.

Ниже 2200 м над ур. м. до выхода из гор долина имеет V-образный поперечный профиль. Дно долины узкое, занято руслом реки. Ширина – 15–20 м. Отложения делювиально-пролювиальные. Крутизна долины уменьшается от 9° в верхней части до 5° в нижней. Глубина долины – 500–600 м.

Долина выходит на предгорную равнину на высоте 1400 м над ур. м. На расстоянии 600 м от выхода из гор стоит селезадерживающая плотина. Крутизна русла реки перед плотиной – 4,5°. Ниже плотины уклон русла – 3–4°.

Фракционный состав приледниковых морен представлен крупно-, средне-, мелкоглыбовым каменистым материалом с незначительным содержанием дресвяно-песчаного заполнителя. В соседней долине Киши Алматы в отложениях такого же возраста и состава пород в современных моренных отложениях самых поздних генераций содержание мелкозема (фракции размером менее 2 мм) не превышает 30 %. В составе мелкозема количество пылевато-глинистых фракций (размером менее 0,05 мм), как правило, варьирует от 0,4 до 10 % [2]. Эти фракции определяют структурно-реологические свойства разжиженного грунта и селевого потока в силу того, что обладают большой связанностью, липкостью и гидрофильностью.

Поверхности современных морен осложнены термокарстовыми процессами – воронками, провалами, просадками, трещинами, на крутых склонах обнажается погребенный лед.

Метеорологические условия формирования селя. В 2015 г. зима в высокогорной зоне (выше 3000 м) характеризовалась повышенными снегозапасами и температурным фоном. По данным снегомерного маршрута Казгидромета, на 30 марта высота снега в центральной части северного склона Иле Алатау составляла 120 % от нормы. По данным Института географии, на метеорологической станции «Ледник Туйыксу» (3450 м) в июне высота снега была 102 см – 135 % от нормы. Весной и в начале лета осадков выпадало больше нормы, а температурный фон сохранялся повышенным. Это препятствовало зимнему промерзанию ледниково-моренных комплексов, а весной способствовало повышенному увлажнению грунтов.

Метеорологические условия в ледниковой зоне в июле, полученные по данным метеорологической станции «Ледник Туйыксу», приведены в таблице 2. Станция расположена в 20 км к востоку от ледника Каргалы в той же высотной зоне, что и озеро Каргалы. Высота нулевой изотермы рассчитывалась по данным о среднесуточной температуре воздуха с градиентом 8 °С/км [1].

В начале июля произошло резкое повышение температуры воздуха. Положительная температура воздуха в ледниковой зоне сохранялась круглые сутки, достигая в дневное время 19 °С. Высота нулевой изотермы все время превышала 4000 м, что означает, что таяние захватывало всю площадь ледника. Наиболее высокий температурный фон наблюдался с 12 по 24 июля, когда температуры достигали максимальных за весь период наблюдений (с 1956 г.) значений. Это вызвало интенсивное таяние ледников, существенное обводнение тальми водами грунтов моренных комплексов, активные термокарстовые процессы.

Уже к 15 июля, когда были превышены все значения характеристик метеорологического режима, являющиеся критическими (по методике прогноза гляциальных селей Е. А. Таланова, Т. Л. Киренской) для формирования гляциальных селей, Казгидрометом было выдано штормовое предупреждение о селевой опасности на 15–20 июля. Штормовые предупреждения выдавались также 23 июля на 24–27 июля, 27 июля на 28–31 июля и 31 июля на 3–7 августа. Все они подтвердились.

Характеристики селевого потока. При аэровизуальном обследовании, проведенном Казселезащитой 30 июня 2015 г., в бассейне р. Каргалы под ледником Каргалинский было зафиксировано ледниково-моренное озеро (рисунок 2). Параметры озера, определенные по космическому снимку Landsat, сделанному 11 июля, оказались следующими: длина – 550 м, средняя ширина – 120 м, площадь – 65 тыс. м². Высота озерной перемычки, определенная по топографической карте М 1:25 000, составляет 3530 м над ур. м. Дно озерной котловины находится на высоте 3520 м над ур. м. Средняя глубина озера при его максимальном наполнении составляет 5 м, а объем – 325 тыс. м³. В ночь с 22 на 23 июля 2015 г. это озеро прорвалось, что привело к формированию гляциального селевого потока. По данным Казселезащиты, озеро опорожнилось на 80%. Значит объем гляциального прорывного паводка составил 260 тыс. м³.

Опорожнение озера происходило по внутриморенным каналам стока через 3 гота с расходом около 5 м³/с. Два гота расположены в западной части озера, один – под каналом стока. После

Таблица 2 – Метеорологические условия в высокогорной зоне в июле 2015 г.

№ п/п	Осадки, мм	Температура воздуха, °С			Высота изотермы 0°С, м над ур. м.
		средняя	максимальная	минимальная	
1	2,3	7,1	10,5	3,5	4338
2	0,5	7,4	10,6	4	4375
3		10	12,9	5,9	4700
4		11,3	14,5	7,6	4863
5	29,8	4,5	11,3	1,5	4013
6		6	9,9	1,2	4200
7		7,7	12,2	2,8	4413
8		8,4	11	5,7	4500
9		7,7	11,1	5,6	4413
10	9,8	4,5	9,4	1,5	4013
11		6,8	11,7	1	4300
12		11,6	15,4	7,8	4900
13		12	15,9	8,5	4950
14		11,4	14,8	7,2	4875
15		12,9	17,5	8,7	5063
16		13,2	17,6	9,9	5100
17	0,5	11,4	15,5	9,3	4875
18		12	16,8	8,2	4950
19	1,7	9,7	13,2	7	4663
20		14,4	19,1	6,2	5250
21		13	17,1	10,2	5075
22		10	15	7,8	4700
23	0,8	11,9	15,8	9,6	4938
24	1,3	12	17	8,4	4950
25	21,4	8,9	12,5	5,7	4563
26		10,5	14	5,4	4763
27		10,1	13	6,5	4713
28		7,4	11,4	2,9	4375
29	14,8	5,8	9,3	3	4175
30		6,5	9,5	3,5	4263
31		8,4	13	5	4500



Рисунок 2 – Ледник Каргалы и моренное озеро 30 июня 2015 г.

опорожнения озера перемычка обрушилась над внутриморенным каналом стока. Перетока воды через озерную перемычку не было.

Во врезках на уступах современной, а затем древней морен формировался грязекаменный поток с плотностью не выше 2000 кг/м^3 . При движении с небольшими деформациями по селевому руслу селевой поток подошел к плотине, удаленной на 16,5 км от озера, с расходом $25\text{--}30 \text{ м}^3/\text{с}$.

Обследование русла реки показало, что селевой поток двигался как наносоводный паводок повышенной плотности. При этом в поток включались только песчаные и глинистые частицы, галька перекачивалась по дну, а каменные обломки и валуны только вымывались из русла или передвигались на небольшое расстояние. Об этом говорит, в частности, то, что в русле реки во многих местах остались стоять деревья, на стволах которых видны следы грязи до высоты 3 м.

Селевой поток был остановлен селеудерживающей плотиной высотой 28,8 м. Максимальная ширина селевых отложений в верхнем бьефе плотины – 80 м, длина – 500 м, площадь – 15 тыс. м^3 , толщина отложений – 2–3 м (рисунок 3). Объем твердой составляющей селя составил 45 тыс. м^3 . Поверх селевых отложений в селехранилище образовалось озеро из воды, поступившей с селем и постселевым паводком. Уровень воды поднимался до высоты 14 м. Суммарный объем селя (грязекаменной массы и воды) достигал 150 тыс. м^3 , что составляет 13% емкости селехранилища.



Рисунок 3 – Селевые отложения перед селеудерживающей плотиной

Водная составляющая селя и постселевого паводка сбрасывалась через два шлюза в теле плотины в русло р. Каргалы. Ниже плотины происходил размыв русловых отложений с выработкой эрозионных врезов глубиной до 2 м. В результате сформировался вторичный селевой паводок с расходом $15 \text{ м}^3/\text{с}$. Далее расход селя возрос до $30 \text{ м}^3/\text{с}$. Проволочные габионы, которыми были укреплены берега реки, оказались разрушенными. Сужение русла неграмотно возведенными постройками привело к тому, что селевая масса широко разливалась, происходило выбрасывание камней из потока (рисунок 4).

Через 2 км селевой поток вышел на широкую равнину с низкими берегами, где началось затопление территории и расположенных на ней строений. Селевая масса подтапливала близлежащие дома и участки, территорию школ и другие объекты в пос. Каргайлы (рисунок 5).



Рисунок 4 – Размыв русла реки ниже плотины



Рисунок 5 – Подтопление жилых домов на прилегающих к руслу реки участках

По данным Комитета по чрезвычайным ситуациям, в результате прохождения селя пострадало 456 домов, из них 9 получили повреждения, повреждены также 32 автомашины. В ходе спасательных операций эвакуировано 1036 человек. Медицинская помощь оказана 78 пострадавшим. Разрушено 7 мостов и пешеходных переходов. Смыто 27 опор линий электропередач. Повалено 119 деревьев. С затопленных территорий вывезено 276 тыс. м³ грязекаменной массы. В аварийно-спасательных работах было задействовано 1748 человек, 308 единиц техники и 3 вертолета. По оценке специалистов акимата г. Алматы на ликвидацию последствий прохождения селя требуется 2 млрд тенге.

Заключение. Наличие селезащитной плотины предотвратило выход разрушительного селевого потока в пос. Каргайлы, который бы имел катастрофические последствия. В то же время недостатки в конструкции плотины, заключающиеся в слишком больших размерах аварийных шлюзов, привели к тому, что расходы паводка ниже плотины превысили безопасные значения. Ниже плотины мероприятия по стабилизации русла оказались недостаточными. Конструкция габионов была слабой. Территории, прилегающие к руслу, были застроены с нарушениями нормативов. Все это привело к возникновению чрезвычайной ситуации и значительному материальному ущербу.

Для предотвращения ущерба от селей в бассейне р. Каргалы необходимо провести следующие мероприятия:

- 1) устранить конструктивные недостатки плотины с тем, чтобы при сбросе паводочных вод не происходило размывания русла реки ниже плотины;
- 2) провести стабилизацию русла ниже селезадерживающей плотины для безопасного пропуска сбросного паводка;
- 3) расчистить селехранилище для восстановления его полезной емкости;
- 4) организовать в высокогорной зоне бассейна р. Каргалы пост для мониторинга селеформирующих факторов и селевых явлений и оповещения;
- 5) установить в бассейне автоматизированную систему раннего предупреждения о прохождении селевых потоков;
- 6) осуществить превентивные мероприятия, препятствующие наполнению ледниково-моренного озера.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Благовещенский В.П. Расчет вертикальных температурных градиентов в горных районах Средней Азии и Казахстана // Криогенные явления Казахстана и Средней Азии. – Якутск, 1979. – С. 83-87.
- [2] Вардугин В.Н., Малахов В.Д. Эффективные методы защиты селевых бассейнов Казахстана. – Алма-Ата, 1988.
- [3] Медеу А.Р. Селевые явления Юго-Восточного Казахстана: основы управления. – Алматы, 2011. – Т. 1. – 284 с.
- [4] Медеу А.Р., Киренская Т.Л. Карты селевой опасности и риска в Иле Алатау // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан. – Алматы, 2010. – 264 с.

REFERENCES

- [1] Blagovechshenskiy V.P. Calculation of a vertical temperature gradients in the mountain areas of Central Asia and Kazakhstan // Cryogenics phenomena of Kazakhstan and Central Asia. Yakutsk, 1979. P. 83-87 (in Russ.).
- [2] Vardugin V.N., Malakhov V.D. Effective methods of protection of mudflow basins of Kazakhstan. Alma-Ata, 1988 (in Russ.).
- [3] Medeu A.R. Mudflow phenomena of South-Eastern Kazakhstan: basic of management. Almaty, 2011. Vol. 1. 284 p. (in Russ.).
- [4] Medeu A.R., Kirenskaya T.L. Maps of mudflow danger and risk in Ile Alatau // Atlas of natural and technogenic hazards and emergency risk in the Republic of Kazakhstan. Almaty, 2010. 264 p. (in Russ.).

**ҚАРҒАЛЫ ӨЗЕНІ АЛАБЫНДАҒЫ (ІЛЕ ЛАТАУЫ) ГЛЯЦИАЛДЫ СЕЛ ТАСҚЫНЫ
23 ТАМЫЗ 2015 ЖЫЛ**

А. Р. Медеу¹, Т. Л. Киренская², В. П. Благовещенский³, М. А. Аскарова⁴

¹Г. ғ. д., ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, институт директоры (География институты, Алматы, Қазақстан)

²Г. ғ. к., институттың жетекші қызметкері (География Институты, Алматы, Қазақстан)

³Г. ғ. д., Табиғи қауіп-қатерлер зерханасының жетекшісі (География институты, Алматы, Қазақстан)

⁴Г. ғ. д., География және табиғатты пайдалану факультеті, География, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: қатты тасқын, селден сақтану шаралары, сел тасқыны, шығын.

Аннотация. Қарғалы өзені алабындағы 23 тамыз 2015 ж. болған гляциалды сел тасқынының қалыптасу жағдайы мен салдарлары қарастырылды. Сел тасқыны т.д. 3400 м биіктіктегі жер астындағы мұздық маңындағы морена көлінің тасуынан қалыптасқан. Тасқынның кенеттен болуы мұздық белдеуіндегі ауа температурасының қалыптан тыс көтерілуімен түсіндіріледі. Тасқын көлемі 260 000 м³ құрады. Сел тасқыны 2003 ж. Т.д. 1350 м биіктікте салынған, өзінің биіктігі 28,8 м жететін бөгет арқылы тоқтатылған. Тасқын қоймасы 14 м биіктікке дейін толып кеткен. Бөгеттің апаттық жарықтарынан жиналған судың әсерінен өзен аңғарын су шайып кетудің нәтижесінде бөгеттен төменірек жерде екінші сел тасқыны пайда болып, Қарғайлы ауылындағы ғимараттар суға кетті. Жалпы материалдық шығын 2 млрд теңгені құрады.

**GLACIAL MUDFLOW IN THE KARGALY RIVER BASIN (ILE ALATAU)
23 JULY 2015**

¹A. R. Medeu, T. L. Kirenskaya², V. P. Blagoveshchenskiy³, M. A. Askarova⁴

¹ Doctor of Geographical Sciences, Corresponding Member of National Academy of Sciences of Kazakhstan, Director of the Institute (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

² Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

³ Doctor of Geographical Sciences, Head of Natural Hazards Laboratory (Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

⁴ Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography, Land Management and Cadastre (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: damage, mudflow, outburst flood, protective measures.

Abstract. The conditions of formation and the negative effects of an outburst glacial mudflow in the Kargaly River basin July 23, 2015 are discussed. The mudflow formed as a result of the underground outburst of a moraine lake at an altitude of 3400 m. The reason for the outburst was an abnormal increase in temperature in the glacial zone. Volume outburst flood was 260 000 m³. Mudflow was stopped by the protective dam with a height of 28.8 m, built in 2003 at an altitude of 1350 m a.s.l. The basin above the dam was filled to a height of 14 m. A water stream below the dam results an erosion of the riverbed and formed a secondary mudflow which caused flooding of the buildings in the village Kargalyly. The material damage amounted to 2 billion tenge.

УДК 911.3.001:338.48.02(008.009)

ОПТИМАЛЬНЫЕ ВИДЫ ОТДЫХА И ТУРИЗМА В МАНГЫСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. Ж. Келинбаева

СНС лаборатории географии туризма и рекреации
(Институт географии, Республика Казахстан)

Ключевые слова: виды отдыха и туризма, маршрут, рекреационные ресурсы, туристско-рекреационные системы, ТРС.

Аннотация. Регион вызывает широкий интерес в плане туристского освоения. Для эффективной туристской деятельности были определены несколько различных по своей функциональности туристско-рекреационных систем (ТРС), сформированных по принципу доступности, близости, насыщенности объектами туристского показа и объектами рекреационной значимости. Представлены несколько туристских маршрутов по наиболее популярным местам Мангыстауской области в пределах отдельных ТРС.

Введение. Мангыстауская область является одной из перспективных областей для дальнейшего развития туризма и вовлечения его в мировой туристский рынок. Развитие туристского комплекса Мангыстауской области базируется на потенциале, одними из составляющих которого являются природные и историко-культурные ресурсы туризма.

Здесь, как утверждают специалисты, сосредоточено около 50% уникальных памятников истории и культуры Казахстана: многочисленные архитектурные, исторические памятники, каменные изваяния человека и животных, оригинальные находки на раскопках крепостей Кызыл-Кала и Шеркала, составляющие культурное и этническое наследие народа, населявшего территорию в различные исторические эпохи [1].

Природные богатства Мангыстау, пустынная местность с тысячами останцовых гор, живописных каньонов, ущелий оврагов и барханов также обладают большими рекреационными возможностями.

Основу рекреационного использования территории составляет Каспийское море. Детерминирующая функция водного компонента проявляется в том, что с водой связаны многие популярнейшие варианты рекреационных занятий: рыбалка, катание на лодках, водных лыжах, катамаранах, прогулки на яхтах, подводное плавание, пляжный волейбол и т.д. Присутствие водного зеркала повышает эстетические качества пейзажей, которые открываются перед туристами. Практически все туристские базы отдыха Мангыстауской области размещаются в непосредственной близости от моря.

Наличие Каспийского моря позволяет реализовать проект международного морского круиза с привлечением прибрежных стран – Азербайджана, России, Туркменистана, Ирана. Свободные территории береговой линии дают возможность для вложений инвестиций в строительство современных оздоровительных баз отдыха как для взрослых, так и для специализированных детских, оснащенных всеми видами коммуникаций. Имеются предпосылки и для дальнейшего развития спортивно-развлекательного туризма – подводная охота, рыбалка, яхтинг, парусный спорт и прочее.

Многочисленные культовые памятники притягательны для паломников. Причудливый ландшафт позволяет активизировать развитие экстремального туризма. Многообразие редких животных и растительного мира способствует развитию такого направления, как экотуризм. Удивительное сочетание современности и древности, наличие оазисных уголков и морского берега дает

возможность организовать этнографический аул, который будет интересен с познавательной точки зрения.

Результаты исследований. Анализ особенностей размещения рекреационных ресурсов Мангыстауской области позволил выявить несколько различных по своей функциональности туристско-рекреационных систем, сформированных по принципу доступности, близости, насыщенности объектами туристского показа и объектами рекреационной значимости. Это Карагие-Актауская, Кендирли, Тупкараганская, Сарытас-Кошак, Мангыстау-Каратауская, Бекет-Ата-Кызылсуская и Бейнеуская ТРС. В этих туристско-рекреационных системах определены комплексы видов отдыха и туризма как существующие и развивающиеся на сегодняшний день, так и возможные в перспективе на базе имеющегося потенциала, развитие которых было бы конкурентоспособным (таблица 1).

Таблица 1 – Комплексы видов отдыха и туризма для ТРС Мангыстауской области

ТРС	Комплексы видов отдыха и туризма		
	существующие	возможные	конкурентоспособные
1. Карагие-Актауская	Деловой, охотничий, рыболовный, экскурсионный, культурно-познавательный, экологический, купально-пляжный, лечебный, этнографический, спортивный, дайвинг, рафтинг	Круизный	Круизный, рафтинг, дайвинг
2. Кендирли	Рыболовный, экскурсионный, культурно-познавательный, купально-пляжный, лечебный, экологический, религиозный, спортивный	Этнографический	
3. Тупкараганская	Рыболовный, экскурсионный, лечебный, этнографический, купально-пляжный, культурно-познавательный, экологический	Литературный Спортивный	Купально-пляжный, культурно-познавательный
4. Сарытас-Кошак	Охотничье-рыболовный, познавательный, экскурсионный, лечебный, этнографический, купально-пляжный, культурно-познавательный, экологический	Спортивный	Купально-пляжный
5. Мангыстау-Каратауская	Спелеотуризм, охотничье-рыболовный, экскурсионный, культурно-познавательный, купально-пляжный, лечебный, спортивный, пеший, экологический	Научный	Культурно-познавательный, спортивный, пеший, экологический
6. Бекет-Ата-Кызылсуская	Этнографический, религиозный, экскурсионный, культурно-познавательный, лечебный, экологический	Сафари	Религиозный, культурно-познавательный, лечебный, социальный
7. Бейнеуская	Этнографический, религиозный, экскурсионный, культурно-познавательный, лечебный, экологический	Литературный	Этнографический

По Мангыстауской области проложено немало туристских троп и маршрутов: туры по живописным чинкам Устирта, полям шаровидных конкреций Торыш, по Устиртскому заповеднику, меловым каньонам Капамсай, отдых на берегу Каспийского моря, по интересным археологическим памятникам и памятникам культуры: мечети Бекет-Ата, мавзолеи Шопан-Ата, Султан-Эпе и др. Представленные маршруты являются наиболее популярными в отношении туристского освоения на исследуемой территории.

Первый маршрут. Маршрут «Морская столица Казахстана» представляет собой обзорную экскурсию по г. Актау.

Справочные сведения о маршруте:

вид маршрута: однодневный маршрут выходного дня;

передвижение на маршруте: комбинированное (автобусное и пешее);

вид туризма: познавательный;

продолжительность: 3 часа;

район маршрута: по г. Актау;

сезон: круглогодичный.

нитка маршрута: бизнес-центр «Тениз» (4 мкрн) – маяк на доме № 9 (4 мкрн) – памятник Т. Г. Шевченко – гостиница «Ренессанс» – торговый центр «Астана» – Детская деревня – площадь «Ынтымак» – православная церковь – памятник «Вечный огонь» – площадь «Астана».

Техническое описание маршрута.

График движения по маршруту: от бизнес-центра «Тениз» (4 мкрн) до маяка на доме № 9 (4 мкрн) далее до памятника Т. Г. Шевченко и по приморской улице до гостиницы «Ренессанс» и далее до торгового центра «Астана». От торгового центра «Астана» вокруг 15 мкрн до Детской деревни, затем до остановки площадь «Ынтымак». От площади «Ынтымак» (11 мкрн), мимо мечети Бекет-Ата (26 мкрн) до православной церкви и через больничный городок, мимо ботанического сада (10 мкрн) до памятника «Вечный огонь» (9 мкрн) и затем по проспекту Президента на площадь «Астана» (4 мкрн – гор. акимат).

Выходы группы запланированы около памятника Т. Г. Шевченко (4 мкрн), пл. Ынтымак (11 мкрн), мечеть Бекет-Ата (26 мкрн) и площадь «Астана» (4 мкрн).

По окончании экскурсии группа (по желанию) может посетить краеведческий музей или экспозицию археологии Областного историко-культурного заповедника.

Краеведческое описание маршрута: будут освещены следующие темы:

1. История создания города, географическое положение, археологическая справка, начало строительства города (автоколонна, палаточный городок, первый причал) (рисунок 1).
2. Каспийское море. Образование водоема, изменение имен моря, размеры моря, морские обитатели, значение моря в жизни горожан.
3. Актау – будущий город-курорт, развлекательные центры, гостиничные комплексы.
4. Образование.
5. Архитектура г. Актау. Жилые многоэтажные дома, коттеджи, жилые комплексы, Детская деревня.



Рисунок 1 – Город Актау (фото с <http://yandex.kz/images>)

6. Будущее Актау – проект «Актау-Сити».
7. Монументальная архитектура города, памятники города.
8. Площадь «Согласия» – центр города.
9. Культовые сооружения г. Актау: мечеть Бекет-Ата, церковь Благовещенская.
10. Здравоохранение и перспективы его развития.
11. Озеленение, ботанический сад – уникальное предприятие, система озеленения города.
12. Культурная жизнь города, музыкальный драматический театр, аллея Славы, памятник «Вечный огонь».
13. Центральный проспект города – проспект Президента. Актау – индустриальный.
14. Мегапроект: небо–море–земля.
15. Каравелла – символ города.

Рекомендации. На обзорной экскурсии летом необходим головной убор, солнцезащитные очки, запас питьевой воды (не менее 0,5 л на человека). Не одевать на экскурсию обувь на высоком каблуке. В холодное время года одевать теплую и легкую непромокаемую одежду и обувь. Желаящие посетить православный храм или мусульманскую мечеть должны быть

сдержаны в одежде (шорты, майки, короткие юбки и т.п. не допускаются), а женщины, кроме того, должны покрыть голову платком.

Второй маршрут. Территория Мангыстауской области богата памятниками истории. Особое место среди них занимают места паломничества, широко посещаемые в мусульманском мире подземные мечети Бекет-Ата и Шопан-Ата, по которым пройдет туристский маршрут «Путешествие по святым местам Мангыстау».

Справочные сведения о маршруте:

вид маршрута – многодневный;

передвижение на маршруте комбинированное (автобусное и пешее);

вид туризма – религиозный;

продолжительность – 2 дня;

район маршрута – Тупкараганский;

сезон – апрель–ноябрь.

нитка маршрута: г. Актау – впадина Карагие – город Жанаозен – с. Сенек – подземная мечеть Шопан-Ата – местность Огланды, подземная мечеть Бекет-Ата (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – График движения на маршруте

Дни пути	Участок пути	Протяженность, км	Способ передвижения
1	Г. Актау – некрополь Шопан-Ата	210	Автобус
2	Некрополь Шопан-Ата – некрополь Бекет-Ата	100	Автобус

Таблица 3 – Техническое описание маршрута

День пути	Участок пути	Перечень турпродуктов	Протяжённость, км	Ходовое время	Способ передвижения
Первый	Ранний выезд г. Актау – некрополь Шопан-Ата – некрополь Бекет-Ата	Впадина Карагие	120	30 мин	Автобусный
		Религиозный ритуал и организуется обед в подземной мечети и некрополе Шопан-Ата	90		Пеший
		Прибытие к мечети Бекет-Ата. Ужин. Размещение в гостевом доме. Отдых. Вечерний намаз в мечети. Ночлег в гостевом доме	100		Автобусный Пеший
Второй	Некрополь Бекет-Ата – г. Актау	Посещение подземной мечети Бекет-Ата		4 ч	Пеший
		Экскурсия к месту, где жил Бекет-Ата			Пеший

Краеведческое описание маршрута. Впадина Карагие – уникальный уголок природы, представлявший собой в прошлом дно соленого озера Батыр. Впадина Карагие находится на территории Карагие-Каракольского заказника недалеко от г. Актау. Это самая глубокая впадина (132 м ниже ур. м.) на территории бывшего СССР, третье место занимает в мире и является низшей точкой Республики Казахстан. В подземных кладовых впадины отложены каменная соль, гипс, нефть и др. В южной оконечности имеются окаменевшие остатки рыб. В хорошую погоду видно, как далеко простираются безбрежные просторы Карагие. Со смотровой площадки открывается взору удивительная картина [2].

Некрополь Шопан-Ата – памятник архитектуры широкого промежутка времени между IX–XIX веками. Расположен в 25 км к северо-востоку от аула Сенек Мангыстауской области.

По площади и количеству памятников (более 2000) относится к одному из крупнейших древних комплексов погребально-культовых сооружений Западного Казахстана. Разделяется на две части: казахскую (адаевскую) и туркменскую.

В Западном Казахстане давно известны некрополь и подземная мечеть Шопан-Ата, вырубленная в скале на старом караванном пути в Хорезм. Существует такая легенда. Однажды Ахмед Яссауи, закончив обучение своих последователей, собрал их в юрте и сказал, что они должны

будут через шанырак (отверстие в крыше юрты) выпустить стрелы, а где их потом найдут, там и будут проповедовать идеи суфизма. Ученик Шопан-Ата нашел свою стрелу на горе рядом с аулом богатого скотовода Баяна и нанялся к баю пастухом-шопаном. Однако Баян вскоре догадался, что в работниках у него не простой человек, и женил его на своей дочери. Позже Шопан-Ата построил подземную мечеть у вершины той горы, на которую упала его стрела [3].

Культовый центр Шопан-Ата – мечеть, состоящая из нескольких служебных помещений, вырубленных в известковой породе по кругу. В восточной части кладбища расположено большое количество саганатамов, купольных мавзолеев, кулпытасов с койтасами, саркофагов-сандыктасов, надгробий типа уштас и т.д. [3].

Одно из самых почитаемых мусульманами религиозных мест Казахстана – подземная мечеть Бекет-Ата (рисунок 2).



Рисунок 2 – Некрополь Бекет-Ата (фото с <https://ssl.panoramio.com>)

Бекет Мырзагулулы известен как предсказатель и пророк, которому открыта книга бытия. Прославился также как целитель, как человек, знающий законы физики, математики, астрономии. По преданию жил Бекет-Ата во второй половине XVIII века. В молодости он прославился как храбрый воин и полководец. В середине жизни, мечтая о мире и согласии на своей родине, он обращается к религии, становится последователем суфийского учения ислама. В местах сезонных кочевков он устраивал свои мечети-медресе, где просвещал людей и проповедовал праведный образ жизни, организовал обучение детей грамоте.

За свою жизнь он построил четыре подземных скальных мечети: первая в Кульсары – ее называют Ак-мечеть, вторая в меловых скалах в 20 км от пос. Бейнеу, третья в местности Байшатыр на плато Устирт, четвертая, подземная мечеть, вырублена в массиве мелового скального мыса в урочище Огланды. В этой мечети семь комнат. В них прекрасная акустика. Интересен тот факт, что круглый год внутри мечети держится одна и та же температура. Школа, открытая им при мечети, была известна во всей Средней Азии и постепенно превратилась в один из важнейших центров образования. Здесь находится могила самого Бекет-Ата и его дочери.

Дорога в Бекет-Ата идет через Шопан-Ата. До конца своих дней преклонялся Бекет-Ата перед своим Учителем Шопан-ата и очень был рад, если, посещая его, мусульмане заходили в Шопан-Ата. До сих пор для всех верующих посещение Шопан-Ата на пути к Бекет-Ата стало неписанным правилом и традицией [4].

Рекомендации. При посещении паломнических мест не положено курить, привозить и распивать спиртные напитки, сквернословить, мешать другим паломникам. Необходимо покрывать голову платком, одежда должна закрывать плечи и руки. Приветствуется материальная или финансовая помощь. Нельзя увозить в качестве сувениров различные предметы, нельзя без разрешения производить видео- и аудиосъемку. При прохождении обряда посещающие должны следовать указаниям священнослужителей.

Заключение. Проектирование туристских маршрутов должно основываться на изучении потребностей и платежеспособности населения на виды и формы отдыха и туризма и возможности рекреационных ресурсов региона. Разработка трасс походов должна осуществляться по терри-

ториям с благоприятными природными условиями, отвечающих экологическим и санитарно-гигиеническим нормам и требованиям, установленным в нормативной документации, а также с учетом реальных возможностей развития конкретного вида отдыха и туризма. Представленные туристские маршруты востребованы как среди жителей, так и посетителей Мангыстауской области. Они способствуют популяризации региона, повышению туристского потенциала и пропаганде изучения исторического и культурного наследия страны.

В статье использованы материалы исследований по проекту «Географическое обеспечение форсированного развития туризма в Казахстане» в рамках государственного заказа Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2012–2014 годы (номер госрегистрации 0112PK00571 в АО «Национальный центр научно-технической информации», научн. рук. – докт. геогр. наук Р. В. Плохих).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кондыбай С. Эстетика ландшафтов Мангыстау: перспективы для развития туризма. – Алматы: Изд-во «Арыс», 2005. – 176 с.
- [2] Википедия [Электронный ресурс]: URL:- <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%E0%F0%E0%E3%E8%E5>.
- [3] Международное информационное агентство [Электронный ресурс]: URL:- <http://www.inform.kz/rus/article/2288777>.
- [4] Культурное наследие. Национальный проект/ Памятники истории и культуры Казахстана в рамках программы "Мәдени мұра" [Электронный ресурс]: URL: http://www.madenimura.kz/ru/culture-legacy/region/mangystau_oblast/memorial/beket-ata.

REFERENCES

- [1] Kondybay S. Aesthetics of Mangystau landscapes: prospects for development of tourism. Almaty: Publishing house Arys, 2005. 176 p. (in Russ.).
- [2] Wikipedia [electronic resource]: URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%E0%F0%E0%E3%E8%E5> (in Russ.).
- [3] International News Agency: URL: <http://www.inform.kz/rus/article/2288777> (in Russ.).
- [4] Cultural heritage. The national project/Monuments of History and Culture of Kazakhstan in the framework of Cultural heritage program: URL:- http://www.madenimura.kz/ru/culture-legacy/region/mangystau_oblast/memorial/beket-ata (in Russ.).

МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНЫҢ ТУРИЗМІ МЕН ДЕМАЛЫСЫНЫҢ ТИІМДІ ТҮРЛЕРІ

Р. Ж. Келінбаева

Туризм және рекреация географиясы зертханасының аға ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

Түйін сөздер: демалыс және туризм түрлері, маршрут, рекреациялық ресурстар, туристік-рекреациялық жүйе, ТРЖ

Аннотация. Аймақ туристік игеру жағынан кеңінен қызығушылық туындайды. Тиімді туристік қызмет үшін, рекреациялық мәні бар нысандар мен туристік көрсетулер нысандарының көптігі, жақындығы, қол жетімділігі принциптері бойынша қалыптасқан өзіндік функционалдылығы бойынша әртүрлі бірнеше туристік-рекреациялық жүйелер (ТРЖ) анықталды. Жекелеген ТРЖ шегіндегі Маңғыстау облысының айтарлықтай атакты орындары бойынша бірнеше туристік бағыттар көрсетілді.

OPTIMAL TYPES OF RECREATION AND TOURISM IN MANGYSTAU REGION

R. Zh. Kelinbayeva

Senior Resercher of the Laboratory of Geography of Tourism and Recreation
(Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

Keywords: types of recreation and tourism, routes, recreational resources, tourism and recreation systems, TRS.

Abstract. The region is a wide of interest in terms of tourism development. Several different functional tourism and recreation systems (TRS) have been defined for the effective tourism activities. They are formed on the principle of availability, proximity, richness with touristic and recreational value objects. Some tourist routes of the most popular places of Mangystau region are given within particular TRS.

УДК 39:911.3 (=161.2:1-87)

УКРАИНСКАЯ ДИАСПОРА В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: ЧИСЛЕННОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ

А. И. Зубык

Ассистент кафедры географии Украины, географический факультет
(Львовский национальный университет им. И. Франко, Львов, Украина)

Ключевые слова: ассимиляция, перепись населения, расселение, удельный вес, украинская диаспора, эмиграция.

Аннотация. Украинская диаспора, проживающая в странах Центральной Азии, наименее исследована в сравнении с украинскими диаспорами в США, Канаде, Российской Федерации, Молдове или Румынии. Проанализированы результаты переписей населения в Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане. На основе этнического критерия программ переписей исследована динамика численности украинцев во второй половине XX – начале XXI в. Охарактеризованы причины возникновения украинской диаспоры в регионе. Установлены особенности расселения, районы с наибольшим удельным весом украинцев. Выявлены причины уменьшения численности украинской диаспоры за последние десятилетия, после распада Советского Союза.

Введение. Украинцы, как известно, входят в перечень этнических сообществ, значительная часть представителей которых живет за пределами своего государства, этнической территории. Иначе говоря, украинцы имеют многочисленную диаспору. В современный период изменения численности и структуры украинской диаспоры за рубежом обусловлены украинской трудовой миграцией, которая является результатом негативных явлений в экономике Украины периода независимости, а также этнической ассимиляцией. Анализ переписей населения и других источников в 53 странах мира показывает, что численность украинской диаспоры постепенно уменьшается. В начале 90-х годов XX в. численность украинской диаспоры составляла 9 млн 850 тыс. человек, тогда как по последним результатам переписей раунда 2000–2010 гг. и оценочным данным – 7 млн 190 тыс.

Постановка проблемы. Изучение украинской диаспоры имеет важное теоретическое и практическое значение. В советский период в течение многих лет исследования этой темы были ограниченными, поэтому актуальной задачей современной украинской географической науки является развитие диаспоральных исследований. Особенно актуально изучение украинской диаспоры в странах Центрально-Восточной Европы и бывшего Советского Союза. Преимущественно исследуются украинские диаспоры в США, Канаде, Российской Федерации, Молдове и Румынии. К сожалению, в среде украинских ученых интерес к украинским диаспорам, которые живут в Центральной Азии, незначителен.

В последние два десятилетия существенно изменилось территориальное деление украинской диаспоры в мире, растет ее удельный вес в Европейском Союзе – уменьшается в странах, возникших после распада СССР. Повышается уровень урбанизации украинской диаспоры – во многих странах она сосредоточивается в городах или исключительно в столицах. Рост удельного веса украинских трудовых мигрантов в структуре мигрантов в странах ЕС отражает европейский вектор интеграции Украины. Относительно близкое расположение стран ЕС по отношению к

Украине способствует сохранению устойчивых связей украинской диаспоры с Украиной. Неотъемлемой частью украинской диаспоры являются украинцы в странах Центральной Азии: Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане. Их исследование важно для разработки диаспоральной политики, упрочнения международных связей Украины.

Методика исследований. В основе изучения – сравнительный анализ статистической информации. Основные источники информации – этнокультурные критерии программ переписей населения 2009 г. в Казахстане, Кыргызстане; 2000, 2010 гг. в Таджикистане; оценочные данные различных организаций по численности украинской диаспоры в Туркменистане и Узбекистане, результаты демографического исследования населения Казахстана. Программы переписей населения стран Центральной Азии унаследовали этнокультурные критерии программ переписей Советского Союза. Численность украинской диаспоры установлена по критерию «национальность», проанализированы также критерии «родной язык», «владение другими языками». В Узбекистане, где после 1989 г. переписи населения не проводились, численность украинской диаспоры установлена по оценочным данным и на основе цифр, приведенных учеными, которые работали над созданием «Этнического атласа Узбекистана». При составлении карт или аналитических таблиц использован показатель удельного веса украинцев, проживающих в определенной административной единице, от всей численности населения, а также от численности украинской диаспоры в стране, что лучше демонстрирует расселение украинцев.

Результаты исследований. Эмиграция украинцев в Центральную Азию связана с сельскохозяйственным освоением региона, индустриализацией этих стран, сталинскими репрессиями, эвакуацией населения в годы Второй мировой войны, отправкой в лагеря, которые находились на территории этих республик, освоением целины, так называемыми «стройками коммунизма», распределением специалистов на работу после завершения учебы и тому подобное.

Вследствие таких неоднородных причин эмиграции украинская диаспора в регионе социально неоднородная. В частности, в Казахстане и Кыргызстане украинскую миграцию сначала представляли крестьяне, которые в начале XX века осваивали сельскохозяйственные земли. Впоследствии украинскую диаспору дополнили репрессированные украинцы, труд которых использовался на промышленных объектах. Третью, не менее многочисленную группу, составили украинские специалисты, которые вместе с русскими представляли «технологическую элиту». Социальная стратификация украинской эмиграции в значительной степени повлияла на расселение украинцев. Например, в Кыргызстане, где украинцы в основном осваивали земли, пригодные для развития сельского хозяйства, значительная часть украинской диаспоры проживает в сельской местности, в основном это касается и Казахстана. Украинская диаспора в Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане проживает преимущественно в городах или почти исключительно в столицах.

С момента проведения в 1989 г. переписи населения в Советском Союзе численность украинской диаспоры в странах Центральной Азии значительно сократилась. По результатам переписи 1989 г. в Центральной Азии проживало 1 234 417 украинцев, из которых 896 240 человек проживало в Казахстане (72,6 % от всей украинской диаспоры в регионе), 153 197 – в Узбекистане (12,4 %), 108 027 – в Кыргызстане (8,75 %), 41 375 – в Таджикистане (3,35 %) и 35 578 – в Туркменистане (2,9 %). На начало 2010-х годов Казахстан по-прежнему остается лидером по численности украинской диаспоры, а в Таджикистане по результатам переписи 2010 г. она наименее численная. Согласно результатам переписи населения 2009 г. в Казахстане и Кыргызстане как украинцы идентифицировалось 333 031 и 21 924 человека соответственно, в Таджикистане – 1090 (2010 г.), в Туркменистане – 11 тыс., Узбекистане – 39 тыс. (оценочные данные). По состоянию на раунд переписей 2010 г. в регионе проживало 406 тыс. украинцев, что составляет 39,2% от численности украинцев от переписи 1989 г. С конца 80-х годов XX в. – начала 2010-х годов структура украинской диаспоры в регионе изменилась (рисунок 1). В разрезе стран увеличился удельный вес украинской диаспоры, которая проживет в Казахстане, за счет уменьшения численности украинской диаспоры в других странах, незначительно изменился в Туркменистане и в 12 раз уменьшился в Таджикистане.

Рассмотрим подробнее расселение и динамику численности украинской диаспоры на примере каждой из стран Центральной Азии.



Рисунок 1 – Удельный вес украинской диаспоры в разрезе стран Центральной Азии в конце 80-х – начале 2010-х годов [2–6, 8, с. 119-131; 9, 10, 14, 15]

Казахстан. Среди бывших центрально-азиатских республик Советского Союза крупнейший демографический потенциал имеет украинская диаспора в Казахстане. Согласно результатам последней переписи населения 2009 г., как украинцы идентифицировалось 333 031 человек, что составляет 2,1% от всего населения страны, украинцы являются третьим по численности (после казахов и русских) этносом в Казахстане.

История массовой эмиграции украинцев в страну начинается в конце XIX в., когда стали осваиваться территории Средне-Азиатского степного края (САСК). В современном Казахстане это Акмолинская, Костанайская, Северо-Казахстанская, Павлодарская области, также часть Актюбинской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областей. В структуре украинской эмиграции преобладали переселенцы из Левобережной и Степной Украины. В конце XIX – начале XX в. украинцы составляли более трети всех переселенцев в Казахстан. В основном переселение осуществлялось в районы, которые по климатическим, почвенным и другим особенностям напоминали лесостепную и степную зоны Украины [12, с. 261].

Особенностью украинских переселенцев в Казахстане было то, что они, особенно сельские жители, которые в начале XX в. преобладали во многих районах, устойчиво противостояли ассимиляционным процессам, даже в русскоязычной среде. Исследователь украинской диаспоры Ф. Заставный отмечает, что в довоенном Казахстане были лучшие условия для сохранения национально-этнической самобытности украинцев, чем в большинстве районов России, в том числе в тех, которые соседствовали с Украиной (Воронежская, Курская, Белгородская области, Краснодарский край) [8, с. 120–121].

После распада Советского Союза в стране провели две переписи населения – 1999 и 2009 гг., данные которых вместе с результатами демографического исследования населения иллюстрируют то, что численность украинской диаспоры уменьшается (рисунок 2) [4–6, 9, 10]. Украинцы почти равномерно проживают в городах (55,8%) и сельской местности (44,2%). Украинское сельское население преимущественно сосредоточивается в Акмолинской, Алматинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях, где проживает 68,1% от всего украинского сельского населения страны. Сюда относим территории Средне-Азиатского степного края – Акмолинскую (62% украинцев живут в сельской местности), Костанайскую (58,5%), Северо-Казахстанскую (76%) и Павлодарскую (36,5%) области. Высокий уровень урбанизации украинцев в Атырауской, Карагандинской, Кызылординской и Мангистауской областях можно объяснить тем, что в свое время украинцы туда мигрировали в города, особенно в административные центры.

Расселение украинцев по типам поселений в Казахстане обусловлено целями переселения: освоение земель, пригодных для сельского хозяйства, и работа на промышленных объектах. Большинство украинской диаспоры проживает на севере и в центре страны (см. таблицу). За междуперисный период 1989–1999 гг. численность украинцев уменьшилась на 350 899 человек (37,7%). Следующий междуперисный период 1999–2009 гг. зафиксировал еще большее сокращение численности украинцев – на 39,1%.

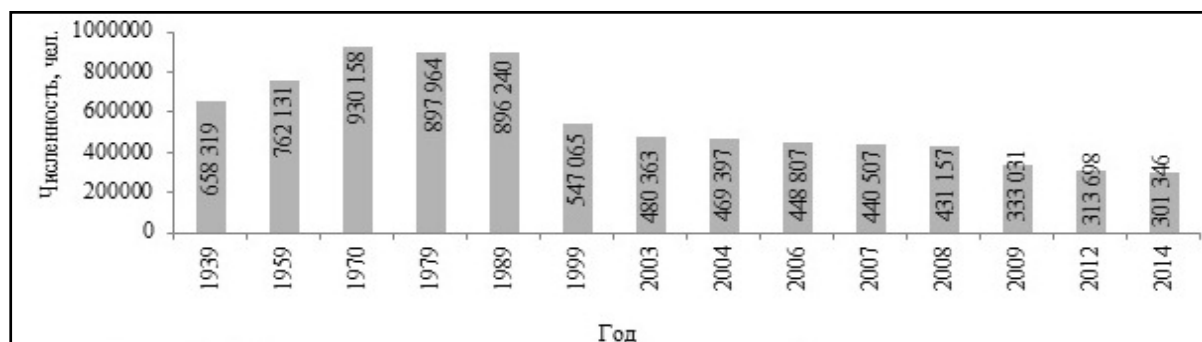


Рисунок 2 – Динамика численности украинской диаспоры в Казахстане по переписям населения и демографическим исследованиям [4-6, 9, 10]

Численность украинцев, удельный вес от всей численности украинской диаспоры, городское и сельское население в разрезе областей Казахстана [4–6, 9, 10]

Область	Численность украинцев за пер. 2009 г.	Численность украинцев на нач. 2012 г.	Удельный вес от всей численности украинской диаспоры		Уменьшение численности 2012/2009, %	Удельный вес городского населения	Удельный вес сельского населения
			2009 г.	2012 г.			
Казахстан	333031	313698	100	100	-5,81	55,8	44,2
Акмолинская	38386	36227	11,53	11,55	-5,62	38	62
Актюбинская	25485	24306	7,65	7,75	-4,63	54,2	45,8
Алматинская	6458	5748	1,94	1,83	-10,99	36,7	63,3
Атырауская	815	768	0,24	0,24	-5,77	89,3	10,7
Западно-Казахстанская	11594	10793	3,48	3,44	-6,96	51,6	48,4
Жамбылская	5353	4505	1,61	1,44	-15,84	60,2	39,8
Карагандинская	49969	47060	15,00	15,00	-5,82	82,7	17,3
Кустанайская	84815	80884	25,47	25,78	-4,63	41,5	58,5
Кызылординская	430	373	0,13	0,12	-13,26	80,5	19,5
Мангистауская	2212	2139	0,66	0,68	-3,30	97,7	2,3
Южно-Казахстанская	5788	5025	1,74	1,60	-13,18	74,4	25,6
Павлодарская	40145	37877	12,05	12,07	-5,65	63,5	36,5
Северо-Казахстанская	29817	27549	8,95	8,78	-7,61	24	76
Восточно-Казахстанская	7078	5996	2,13	1,91	-15,29	65,3	34,7
Астана	12783	13453	3,84	4,29	5,24	100	–
Алматы	11903	10995	3,57	3,50	-7,63	100	–

В 2012 и 2014 гг. Агентство Республики Казахстан по статистике организовало демографическое исследование населения, по результатам которого численность украинцев составляла 313 698 и 301 346 человек соответственно.

По его результатам численность украинцев уменьшилась на 5,8% в сравнении с переписью населения 2009 г. На территориях начального заселения украинцев это сокращение было меньшим от среднего показателя по стране (Костанайская область – 4,6%, Акмолинская – 5,6%, Павлодарская – 5,7%). Если по всем областям Казахстана было зафиксировано уменьшение количества украинцев, то численность украинцев в г. Астане увеличилась на 670 человек (5,2%), что можно объяснить демографическим ростом города, миграционным приростом населения (см. таблицу).

В целях установления районов компактного проживания украинской диаспоры в Казахстане примем во внимание данные демографического исследования населения в 2012 г. Определяющим критерием отбора будет удельный вес украинцев в определенном районе или городе от всей

численности украинской диаспоры республики. Более двух третей (64,8 %) украинской диаспоры Казахстана проживает в 13 городах и 16 районах семи областей и двух городах особого подчинения. В Астане и Алматы, столице и городе государственного подчинения, сосредоточено 4,1 и 3,3% от всей украинской диаспоры. Украинцы по результатам переписи населения 2009 г. не составляют значительного удельного веса в населении ни в одном из районов Казахстана. Наивысший удельный вес украинцев зафиксирован в Федоровском районе Костанайской области – 26,8% от всего населения района. Больше пятой части от всего населения украинцы составляют в Успенском районе Павлодарской области – 21,9%. Как видно из рисунка 3, в 16 районах пяти областей Казахстана удельный вес украинцев превышает 10% от всего населения. Это три района Акмолинской области – Жаксинский (14,2%), Есильский (13,3%) и Егиндикольский (10,8%); два района Актюбинской – Мартукский (16,8%), Каргалымский (11,1%), девять районов Кустанайской – Федоровский (26,8), Сарыкольский (18,5%), Денисовский (16,8%), Камистинский (14,5%), Тарановский (14,1%), Карабаликский (13,8%), Алтынсаринский (13,1%), Карасуский (12,5%) и г. Лисаковск (12,5); два района Павлодарской – Успенский (21,9%) и Щербактинский (11,7%); два района Северо-Казахстанской области – Тайиншинский (11,9%), Габита Мусрепова (11,3%). Таким образом, украинцы преимущественно проживают в Костанайской и Акмолинской областях.

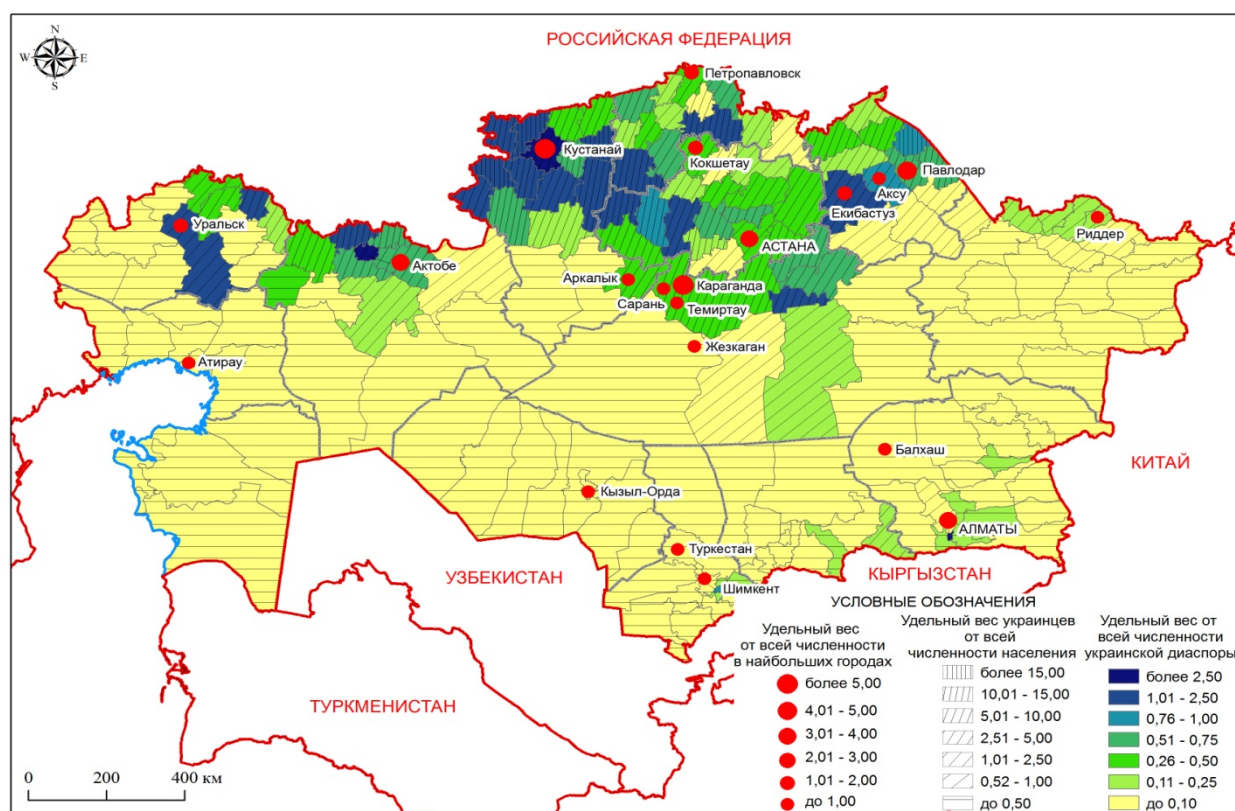


Рисунок 3 – Удельный вес украинцев от всей численности населения и украинской диаспоры по демографическим исследованиям населения 2014 г. [10]

Кыргызстан. Украинская диаспора здесь вторая по численности среди украинских диаспор в странах Центральной Азии после Казахстана. Украинские переселенцы оказывали содействие качественным изменениям в сельском хозяйстве Кыргызстана. Применение украинцами усовершенствованных орудий возделывания земли, внедрение новых и более урожайных сельскохозяйственных культур обусловили заметное возрастание производительности труда в земледелии [8, с. 129; 12, с. 267].

Значительные объемы миграции украинцев в Кыргызстан происходили в 30–50-х годах XX в. Они приходятся на сталинские репрессии и эвакуацию украинцев в годы Второй мировой войны, индустриализацию страны, которая осуществлялась путем привлечения квалифицированных

рабочих и специалистов из России и Украины [12, с. 267]. Украинцы заселяли, прежде всего, Шускую и Таласскую долины, меньше восточную часть Иссык-Кульской низменности и Ферганскую долину. После 1989 г. в стране проведены две переписи населения: 1999 и 2009 гг. В Кыргызстане произошло значительное сокращение численности украинской диаспоры в период между переписями 1989 и 1999 гг. – на 57 585 чел. (53,3%), в 1999–2009 гг. – на 28 518 чел. (56,5%). Таким образом, в течение 20 лет численность украинской диаспоры в Кыргызстане уменьшилась более чем вдвое (рисунок 4).



Рисунок 4 – Динамика численности украинцев в Кыргызстане по переписям населения [13, с. 91–100]

Наибольший ареал расселения украинцев в Кыргызстане сформировался в Шуской области (49,5% от всей украинской диаспоры) и г. Бишкеке (36,4%). Таким образом, в двух административных единицах сосредоточилось 85,9% от всей украинской диаспоры. Фактически эти территории играли важную роль в жизни украинцев Кыргызстана. Сюда переселялись украинцы на сельскохозяйственные земли. В других областях проживает незначительное количество украинцев: от 0,1% от всей численности в Наринской области до 5,3% в Иссык-Кульской.

Таджикистан. Формирование украинской диаспоры происходило преимущественно после окончания Второй мировой войны. Эмиграция вызвана ускоренной индустриализацией страны. Численность украинцев в Таджикистане возрастала до 1989 г., после чего уменьшилась в 38 раз (рисунок 5) [2].



Рисунок 5 – Динамика численности украинцев в Таджикистане по переписям населения

Переписи населения 2000 и 2010 гг. зафиксировали 3787 и 1090 украинцев соответственно. За период между переписями 1989 и 2000 гг. численность украинцев уменьшилась на 37 588 чел. (90,9%), за 2000 и 2011 гг. – на 2697 чел. (71,2%). Уменьшение численности можно объяснить сложной политической и экономической ситуацией, реэмиграцией в Украину и другие страны, естественным сокращением.

Туркменистан. В 20–30-х годах XX в. начался массовый приток украинцев в связи с их принудительным переселением. Следующий период переселения связан с индустриализацией в 60–70-х годах XX в. [14, с. 273, 274]. По переписи населения 1989 г. в Туркменистане проживало 35 578 украинцев. Согласно результатам переписи населения 1995 г. в стране проживали 23 064 украинца, которые составляли 0,52% от населения республики [3]. По оценочным данным 2013 г. в

Туркменистане проживали 11 тыс. украинцев, их численность уменьшилась за 1989–2013 гг. на 24 тыс. человек (69,1%). Причинами снижения численности украинцев были миграция, интеграция в русскую диаспору.

Узбекистан. Украинцы начали заселять эти территории в 80-х годах XIX в., после начала русской экспансии. Во время Второй мировой войны в Узбекистан эвакуировали украинские промышленные учреждения, научно-исследовательские институты. После 1945 г. многие из эвакуированных украинцев остались жить в Узбекистане [15, с. 225]. Численность украинцев в стране медленно возрастала до 60-х годов XX в., в связи с индустриализацией сюда прибывали украинские специалисты [14, с. 274; 15, с. 225].

По данным переписи населения 1989 г. в Узбекистане проживало 153,2 тыс. украинцев. Больше половины проживало в г. Ташкенте (60,0 тыс.) и столичной области (26,6 тыс.), в Самаркандской – 14,2 тыс., Бухарской – 12,9 тыс., Ферганской – 11,1 тыс. По оценкам специалистов, которые работали над созданием «Этнического атласа Узбекистана», на 2000 г. численность украинцев составляла 104 720 чел. [15, с. 225]. По предварительным оценкам в 2013 г. в Узбекистане насчитывалось 39 тыс. украинцев. Численность украинцев за 1989–2000 гг. уменьшилась на 31,64%, за следующий период 2000–2013 гг. – на 62,8%.

Как и в большинстве азиатских республик бывшего Советского Союза, украинцы слабо интегрированы в местную среду. Составляя, вместе с русскими, основную массу квалифицированных рабочих и производственно-технической интеллигенции, они жили в определенной мере изолированно от узбекского населения.

Обсуждение результатов. На основе обработки результатов переписей населения, которые проводились в странах Центральной Азии, и по оценочным данным установлено стремительное уменьшение численности украинцев в регионе, среднегодовые темпы уменьшения численности украинцев составляют 3,14 % для Казахстана, 3,99 % для Кыргызстана, 4,64 % для Таджикистана, 5,86 % для Туркменистана и 2,9 % для Узбекистана.

Среди главных причин сокращения численности украинской диаспоры можно назвать ассимиляцию, военные конфликты и нестабильную политическую ситуацию, культурную, языковую и религиозную дистанцию с титульным этносом, интеграцию в русскую диаспору, низкое экономическое развитие некоторых стран региона, особенности ведения странами проживания этнической политики, изменение поколений, миграцию в другие страны и реэмиграцию в Украину. В странах Центральной Азии особенно ощутима культурная, языковая и религиозная дистанция с титульным этносом, что приводит к интеграции в среду русской диаспоры.

Украинская диаспора в Центральной Азии переживает чрезвычайно сложный период своего развития. В организованной украинской жизни пока что принимает участие лишь численно незначительная ее часть. Большинство украинцев проникается проблемами работы, экономического выживания и выбора – интегрироваться в местное общество или эмигрировать. В условиях новых независимых стран Центральной Азии украинцы стоят перед дилеммой преодоления существующей между ними и титульными этносами стран проживания культурной дистанции и интеграции. В частности, необходимо изучать язык титульного этноса, иначе уменьшаются шансы на получение образования, устроиться на работу и т. п. Учитывая малочисленность украинцев, территориальную оторванность от исторической родины, отсутствие перспектив в развитии украинской этнокультурной жизни, следующие переписи населения могут зафиксировать еще более незначительную численность украинской диаспоры.

Заключение. Согласно результатам переписей населения, оценочных данных численность украинской диаспоры в странах Центральной Азии уменьшается. Также снижается удельный вес украинцев Центральной Азии в структуре всей украинской диаспоры. В 1989 г. удельный вес украинцев Центральной Азии составлял 12,5 % от всей численности украинской диаспоры в мире, на начало 2010-х годов – 5,6 %. Эта тенденция является общей для всех славянских народов в населении стран Центральной Азии после распада Советского Союза. Тем не менее численность украинцев остается достаточно большой, особенно в Казахстане и Кыргызстане, и они выступают важным фактором сохранения дружественных межгосударственных связей между Украиной и странами Центральной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агентии Омори Назди Президенти Чумхурии Тоҷикистон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.tj/ru/population-census>.
- [2] Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Национальный состав, владение языками и гражданство населения Республики Таджикистан. – 2012. – Т. 3. – 537 с.
- [3] Государственный комитет Туркменистана по статистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.gov.tm>.
- [4] Этнический состав населения Казахстана по переписи населения 1999 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pop-stat.mashke.org/kazakhstan-ethnic1999reg-census.htm>.
- [5] Этнический состав населения Казахстана по переписи населения 2009 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pop-stat.mashke.org/kazakhstan-ethnic2009reg-census.htm>.
- [6] Этнический состав населения Казахстана по статистическим исследованиям населения 2014 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pop-stat.mashke.org/kazakhstan-ethnic2014.htm>.
- [7] Этнический состав населения Кыргызстана по переписи населения 2009 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pop-stat.mashke.org/kyrgyzstan-ethnic2009v1.htm>.
- [8] Заставный Ф. Д. Восточная украинская диаспора. – Л.: Мир, 1992. – 176 с.
- [9] Итоги национальной переписи населения Республики Казахстан 2009 года. – Т. 1: Статистический сборник / Под ред. А. А. Смайлова. – Астана, 2011. – 242 с.
- [10] Итоги национальной переписи населения Республики Казахстан 2009 года. – Т. 2: Статистический сборник / Под ред. А. А. Смайлова. – Астана, 2011. – 226 с.
- [11] Қазақстан Республикасы Статистика Агентігі [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.kz>.
- [12] Кабузан В. М. Украинцы в мире: динамика численности и расселения. 20-е годы XVIII века – 1989 год: формирование этнических и политических границ украинского этноса. – М.: Наука, 2006. – 658 с.
- [13] Перепись населения и жилищного фонда Кыргызской Республики 2009 года. – Кн. II (часть первая) в таблицах. Население Кыргызстана. – Бишкек, 2010. – 412 с.
- [14] Трошинский В.П., Шевченко А.А. Украинцы в мире – Киев: Альтернативы, 1999. – Т. 15. – 352 с.
- [15] Этнический атлас Узбекистана. – Ташкент, 2002. – 452 с.
- [16] O`zbekiston Respublikesi Davlat statisticaqo`mitasi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.uz>.

REFERENCES

- [1] Agency on the statistic at the President of Republic Tajikistan. – National structure, possession of languages and citizenship of the population of Republic Tajikistan. 2012. Vol. 3. 537 p.
- [2] Agency on the Statistic Tajikistan [Electronic resource]. Access mode: <http://www.stat.tj/ru/population-census> (in Russ.).
- [3] Ethnic structure of Kazakhstan population on the results of population census in 1999. [Electronic resource]. Access mode: <http://pop-stat.mashke.org/kazakhstan-ethnic1999reg-census.htm> (in Russ.).
- [4] Ethnic structure of Kazakhstan population on the results of population census in 2009. [Electronic resource]. Access mode: <http://pop-stat.mashke.org/kazakhstan-ethnic2009reg-census.htm> (in Russ.).
- [5] Ethnic structure of Kazakhstan population on results of statistical research of the population in 2014. [Electronic resource]. Access mode: <http://pop-stat.mashke.org/kazakhstan-ethnic2014.htm> (in Russ.).
- [6] Ethnic structure of Kyrgyzstan population on the results of population census in 2009. [Electronic resource]. Access mode: <http://pop-stat.mashke.org/kyrgyzstan-ethnic2009v1.htm> (in Russ.).
- [7] Kabyzan V.M. Ukrainians in the world: dynamics of number and moving: 20th years XVIII centuries – 1989 year: formation of ethnic and political borders of the Ukrainian ethnoses. M.: The Science, 2006. 658 p. (in Russ.).
- [8] Kazakhstan Statistician Agency [Electronic resource]. Access mode: <http://www.stat.kz> (in Russ.).
- [9] Housing and population census of the Kirghiz Republic of 2009. Vol. II (in tables). The population of Kyrgystan. Bishkek, 2010. 412 p. (in Russ.).
- [10] Results of National population census of Republic Kazakhstan of 2009. Vol. 1: The Statistical collection / under the editorship of A. A. Smajlov. Astana, 2011. 242 p. (in Russ.).
- [11] Results of National population census of Republic Kazakhstan of 2009. Vol. 2: The Statistical collection / Under the editorship of A. A. Smajlov. Astana, 2011. 226 p. (in Russ.).
- [12] The ethnic atlas of Uzbekistan / Institute "Open society". Tashkent, 2002. 452 p. (in Russ.).
- [13] The state committee of Turkmenistan on statistics [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.stat.gov.tm> (in Russ.).
- [14] Troshchinsky V.P., Shevchenko A.A. Ukrainians in the world. Kiev: Alternatives, 1999. Vol. 15. 352 p. (in Russ.).
- [15] Uzbekistan State Statistical Agency [Electronic resource]. Access mode: <http://www.stat.uz> (in Russ.).
- [16] Zastavnyj F. D. East Ukrainian diaspora [Text]. L.: World, 1992. 176 p.

**ОРТАЛЫҚ АЗИЯ ЕЛДЕРІНДЕГІ УКРАИНДЫҚ ҰЛТ ӨКІЛДЕРІ:
САНЫ ЖӘНЕ ҚОНЫСТАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

А. И. Зубык

География факультеті, Украина географиясы кафедрасының ассистенті
(И. Франко атындағы Львов ұлттық университеті, Львов, Украина)

Түйін сөздер: ассимиляция, халық санағы, қоныстану, үлес салмағы, украиндық ұлт өкілдері, эмиграция.

Аннотация. Орталық Азия елдерінде тұратын украиндық ұлт өкілдерін АҚШтағы, Канададағы, Ресей Федерациясындағы, Молдова немесе Румыниядағы украиндық ұлтөкілдерімен салыстыру аз зерттелген. Қазақстандағы, Қырғызстандағы, Тәжікстандағы, Түркменстан мен Өзбекстандағы халық санағының нәтижелері талданды. Этикалық белгілерді санау бағдарламаларының негізінде ХХ ғасырдың екінші жартысында – ХХІ ғасырдың басындағы украиндықтар санының динамикасы зерттелді. Аймақтардағы украиндық ұлт өкілдерінің пайда болу себептері сипатталды. Украиндықтардың үлкен үлес салмағы аудандарда қоныстану ерекшеліктерімен орналастырылды. Кеңес Одағы құлағаннан кейін соңғы он жылдағы украин ұлт өкілдері санының азаю себептері анықталды.

**UKRAINIAN DIASPORA IN THE COUNTRIES OF CENTRAL ASIA:
NUMBER AND FEATURES OF RESETTLEMENT**

A. I. Zubyk

Assistant, department of Geography Ukraine, Geographical faculty
(Lviv national university named after I. Franko, Lviv, Ukraine)

Keywords: assimilation, emigration, population census, resettlement, relative density, Ukrainian diaspora.

Abstract. Ukrainian diaspora which lives in countries of Central Asia is the least researched in comparison with the Ukrainian diaspora in the USA, Canada, Russian Federation, Moldova and Romania. The reasons for the formation of the Ukrainian diaspora in the Central Asia region are studied. The results of population census in Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan are analysed. On the basis of ethnic criteria of the program population census number of Ukrainians is calculated dynamics number of Ukrainians in second part of XX century – beginning of XXI century. Features of resettlement, districts with the bigger part of Ukrainians are installed. Reasons of decreasing number of Ukrainians at last decades after clashing of Soviet Union are revealed.

Юбилейные даты

К 80-ЛЕТИЮ МУХИТА ЕСЕНОВИЧА БЕЛЬГИБАЕВА



Мухит Есенович Бельгибаев родился 16 ноября 1935 года в селе Атчапкан Бескарагайского района Павлодарской области (бывшая Семипалатинская область). В 1952 году он поступил в Новосибирский кооперативный техникум на отделение охотоведения и звероводства. Закончив техникум с отличием, Бельгибаев М. Е. без экзаменов в 1955 году поступил в Казахский государственный университет им. С. М. Кирова на биолого-почвенный факультет. После его окончания в 1960 году Мухит Есенович начал работать в Институте почвоведения АН КазССР младшим научным сотрудником в отделе эрозии почв. После создания в 1962 году Целиноградского филиала Института почвоведения АН КазССР М. Е. Бельгибаев продолжил исследования процессов ветровой эрозии в этой организации.

Первые свои работы Мухит Есенович выполнил в Кустанайской области. Здесь, в совхозе им. Белинского Тарановского района был организован стационар по изучению и охране почв от ветровой эрозии. Юбилеаром была проведена крупномасштабная съемка почв территории совхоза им. Белинского и его окружения. На ее основе разработаны методика почвенно-дефляционного картирования и классификация дефлированных почв ("Почвоведение". 1972. №3). В результате исследований для территории совхоза им. Белинского был составлен проект противоэрозионных мероприятий, который был внедрен в полном объеме. Результаты научно-практических исследований в совхозе им. Белинского Кустанайской области были опубликованы в коллективной монографии «Эрозия почв в Казахстане и борьба с ней» (Алма-Ата: Изд-во «Наука», 1970). М. Е. Бельгибаев в 1972 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата географических наук в КазГУ им. аль-Фараби на тему «Природные условия дефляции почв и почвенно-эрозионное районирование Северо-Тургайской равнины».

По совету академика М. П. Петрова, в тот период вице-президента Географического общества СССР, М. Е. Бельгибаев в 1974 году организовал и возглавил Целиноградский отдел Географического общества СССР, который функционировал до 1991 года. За этот период было проведено 10 союзных и республиканских конференций в Целинограде с публикацией материалов (отв. редактор М. Е. Бельгибаев).

В 1990 г. юбилеар возвратился в Алма-Ату и работал заведующим лабораторией эрозии и дефляции почв в Институте почвоведения НАН РК. В 1993 г. М. Е. Бельгибаев успешно защитил в Москве в Институте географии РАН диссертацию на соискание ученой степени доктора географических наук на тему «Влияние эоловых процессов на динамику почвенного покрова семиаридной зоны Казахстана». После получения докторской степени он перешел на другую работу. В Алматинском государственном педагогическом университете им. Абая с 1993 по 1998 г. возглавлял кафедру охраны окружающей среды и рационального природопользования. Затем с 1998 по 2003 год М. Е. Бельгибаев работал в Казахском национальном университете им. аль-Фараби профессором кафедры геоэкологии и мониторинга природной среды. В 2003 году он переехал в г. Семей, где работает и в настоящее время профессором Государственного университета им. Шакарима.

В 1976 году юбилеару представилась возможность участвовать в работе XXIII Международного географического конгресса в Москве, где он выступил с докладом «Пыльные бури и вопросы классификации дефлированных почв» (Симпозиум комиссии «Человек и среда» XXIII Международного географического конгресса. М., 1976. С. 210-215).

В научной работе очень важно тесное общение между коллегами. М. Е. Бельгибаев общался со многими известными почвоведом и географами Союза. Примером такого общения являются встречи и переписка с известным почвоведом, членом-корреспондентом АН СССР В. А. Ковдой. Общение ученых привело к тому, что В. А. Ковда разрешил использовать на издаваемых в Казахстане научных сборниках (под редакцией М. Е. Бельгибаева) гриф «**Научный совет АН СССР по проблемам почвоведения и мелиорации почв**». Это было большое доверие. Представилась возможность издать несколько сборников под указанным грифом. В последнее годы Мухит Есенович уделяет большое внимание вопросам экологии и охране окружающей среды, а также формированию и внедрению экологической культуры во все слои общества, особенно молодого поколения.

Мухит Есенович разработал и предложил новое научное направление в физической географии и геоморфологии – **эолология**, которая изучает причины и закономерности проявления эоловых процессов – отрыва, транспортировки и аккумуляции мелкозема почв и песков, а также частиц природного и антропогенного происхождения и состава, их влияние на почвы, ландшафты, экосистемы, атмосферу, моря и океаны, народное хозяйство. Эоловые потоки представляются в виде перемещающейся пыли, аэрозоля и солей между континентами и океаном, а также в обращении указанных частиц вокруг нашей планеты. В настоящее время эолология как новое научное направление в географии утверждено через ГОСО в Министерстве образования и науки Казахстана. Курс «**Эолология**» (**Эоловедение**) читается для магистрантов 2-го курса геофака. Содержание нового научного направления «Эолология» опубликовано в сборнике «**Степи Северной Евразии**» (Материалы 7-го международного симпозиума. Оренбург, 2015). Статья называется «Эолология – новое научное направление в системе естественных наук». Юбилар в 1982 году получил удостоверение за рационализаторское предложение «Пылесолеуловитель».

М. Е. Бельгибаевым опубликовано более 500 научных работ, в том числе четыре коллективных монографии. Он является членом редколлегии журналов: «География в школах и вузах Казахстана», «Экологическое образование в Казахстане», «География және табиғат», международного журнала «Евразийское образование», «Вестник Государственного университета им. Шакарима г. Семей. Серия педагогика». М. Е. Бельгибаев награжден медалями «Ветеран труда», «За освоение целинных земель», «Шакарим».

С первых шагов в науке М. Е. Бельгибаев отличался высоко профессиональным подходом к исследуемой проблеме и широтой научных интересов. Он сочетает в себе редкий дар опытного педагога и работы в различных научных направлениях: физической географии, геоморфологии, почвоведения, экологии, охраны окружающей среды. Его преданность интересам науки, желание заглянуть в непознанное является примером, достойным подражания. Желаем Вам, дорогой Мухит Есенович, крепкого здоровья, долгих лет жизни, неиссякаемой бодрости, оптимизма и дальнейших успехов в труде на благо нашей Родины.

*Барышников Г.Я., д.г.н., профессор, академик Международной академии наук,
Евсеев А.В., д.г.н., профессор географического факультета МГУ,
Куст Г.С., д.б.н., профессор почвенного факультета МГУ,
Медеу А. Р., д.г.н., академик РАЕН, директор Института географии,
Мазбаев О.Б., д.г.н., профессор географического факультета ЕНУ им. Л. Н. Гумилева
Чичагов В.П., д.г.н., профессор Института географии РАН*

МАЗМҰНЫ

Гидрология

<i>Бажиева А.М.</i> Қапшағай сукоймасының және оған құятын өзендердің негізгі гидрохимиялық көрсеткіштерінің өзгеруі.....	3
<i>Верещагина Н.Г., Щетинников А.А., Чуб В.Е., Мухаметзянова А.М.</i> Әмудария сағасындағы коллекторларының гидрологиялық режімі және оның жерасты суларымен байланысы.....	8

Климат

<i>Вилесов Е.Н.</i> Алматы қаласы климаттының 100 жылдағы (1915–2015) негізгі шамаларының ауытқулары және олардың трендтері.....	14
--	----

Гляциология

<i>Зубаиров Б.Е., Даутова А.С.</i> Шелек өзені бассейнінің 1955 жылдан 2014 жыл аралығындағы мұз басу (мұздықтардың көрінетін бөлігі) өзгерісі.....	22
<i>Тоқмағамбетов Т.Ф.</i> Іле Алатауның солтүстік беткейіндегі мұздықтар тізімдемесінің деректерін салыстырмалы талдау (Ұзын Қарғалы – Түрген өзенаралық) 1955 және 2008 жылдардағы.....	32
<i>Яковлев А.В.</i> ХХІ ғасырдың алғашқы онкүндігіндегі Абрамов мұздықтары мен оның мұздықтар алабының жағдайындағы бірнеше ерекшеліктер.....	41

Табиғи қауіптілік

<i>Петраков И.А.</i> Бөгет қауіпсіздігі мәселелері бойынша Қазақстан Республикасының заңнамасын жетілдіру.....	49
<i>Жданов В.В.</i> Қар көшкіні қауіпін болжайтын жасанды нейронды жүйелерді қолдану мүмкіндігі.....	57
<i>Медеу А.Р., Скоринцева И.Б., Медеу А.А., Киренская Т.Л., Аскарова М.А.</i> Үшінші мыңжылдықтағы Ұлы Жібек жолы: Қазақстан аумағы және іргелес орталық-азиялық мемлекеттердің табиғи және экологиялық қауіп-қатерлерін бағалау және картографиялау.....	64
<i>Медеу А.Р., Киренская Т.Л., Благовещенский В.П., Аскарова М.А.</i> Қарғалы өзені алабындағы (Іле Алатауы) гляциалды сел тасқыны 23 тамыз 2015 жыл.....	73

Туризм және рекреация

<i>Келинбаева Р.Ж.</i> Маңғыстау облысының туризмі мен демалысының тиімді түрлері.....	81
--	----

Демография

<i>Зубык А.И.</i> Орталық Азия елдеріндегі украиндық ұлт өкілдері: саны және қоныстану ерекшеліктері.....	87
---	----

Мерейтойлық даталар

БЕЛЬГИБАЕВ Мухит Есенович (80-жасқа толуына орай).....	96
--	----

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

Басуға 28.12.2015 қол қойылды.
Пішіні 60x88^{1/8}. Офсеттік басылым.
Баспа – ризограф. 6,4 п.л. Таралымы 300 дана.

СОДЕРЖАНИЕ

Гидрология

<i>Бажиева А.М.</i> Изменение основных гидрохимических показателей Капшагайского водохранилища и впадающих в него водотоков.....	3
<i>Верещагина Н.Г., Щетинников А.А., Чуб В.Е., Мухаметзянова А.М.</i> Гидрологический режим коллекторов в низовьях Амударьи и его связь с подземными водами.....	8

Климат

<i>Вилесов Е.Н.</i> Изменения основных величин климата города Алматы и их тренды за 100 лет (1915–2015).....	14
--	----

Гляциология

<i>Зубаиров Б.Е., Даутова А.С.</i> Изменения в оледенении бассейна реки Шелек (видимой части ледников) с 1955 по 2014 год.....	22
<i>Токмагамбетов Т.Г.</i> Сравнительный анализ данных каталогов ледников северного склона Илейского Алатау (междуречье Узын Каргалы – Турген) за 1955 и 2008 годы.....	32
<i>Яковлев А.В.</i> Некоторые особенности состояния ледника Абрамова и ледников его бассейна в первой декаде XXI века.....	41

Природные опасности

<i>Петраков И.А.</i> О необходимости совершенствования законодательства Республики Казахстан по вопросу безопасности плотин.....	49
<i>Жданов В.В.</i> Возможность использования искусственных нейронных сетей для прогноза лавинной опасности.....	57
<i>Медеу А.Р., Скоринцева И.Б., Медеу А.А., Киренская Т.Л., Аскарова М.А.</i> Великий Шелковый путь в третьем тысячелетии: оценка и картографирование природных и экологических опасностей территории Казахстана и сопредельных центрально-азиатских государств.....	64
<i>Медеу А.Р., Киренская Т.Л., Благовещенский В.П., Аскарова М.А.</i> Гляциальный селевой поток в бассейне реки Каргалы (Иле Алатау) 23 июля 2015 г.	73

Туризм и рекреация

<i>Келимбаева Р.Ж.</i> Оптимальные виды отдыха и туризма в Магыстауской области.....	81
--	----

Демография

<i>Зубык А.И.</i> Украинская диаспора в странах Центральной Азии: численность и особенности расселения.....	87
---	----

Юбилейные даты

БЕЛЬГИБАЕВ Мухит Есенович (К 80-летию со дня рождения).....	96
---	----

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

Подписано в печать 28.12.2015.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
Печать – ризограф. 6,4 п.л. Тираж 300.

CONTENTS

Hydrology

- Bazhieva A.M.* Changes to basic hydrochemical indicators Kapshagai Reservoir and its tributary water courses..... 3
- Vereschagina N.G., Schetinnikov A.A., Chub V.E., Mukhametzyanova A.M.* Hydrological mode of manifolds in the lower reaches of Amudarya and its relation to groundwater..... 8

Climate

- Vilesov E.N.* Climate change basic quantities Almaty and trend 100 years (1915–2015)..... 14

Glaciology

- Zubairov B.E. Dautova A.S.* Changes in glaciations (visible part of glaciers) of the Shelek River basin from 1955 to 2014..... 22
- Tokmagambetov T.G.* Assessment of comparative analysis of the data catalogs of glaciers northern slope of Ile Alatau (the area between Uzunkargaly – Turgen) for 1955 and 2008..... 32
- Yakovlev A.V.* Some features of condition of Abramov Glacier and glaciers of its basin in the first decade of XXI-st century..... 41

Natural hazard

- Petrakov I.A.* About need of improvement of the legislation of the Republic of Kazakhstan on the safety issue of dams..... 49
- Zdanov V.V.* Possibility of applying artificial neural network to predict the avalanche hazard..... 57
- Medeu A.R., Skorintseva I.B., Medeu A.A., Kirenskaya T.L., Askarova M.A.* The Great Silk Road in the third millennium: assessment and mapping of natural and environmental hazard the territories of Kazakhstan and contiguous central asian states..... 64
- Medeu A.R., Kirenskaya T.L., Blagoveschenskiy V.P., Askarova M.A.* Glacial mudflow in the Kargaly River basin (Ile Alatau) 23 July 2015..... 73

Tourism and recreation

- Kelinbaeva R.Zh.* Optimal types of recreation and tourism in Mangystau Region..... 81

Demography

- Zubyk A.I.* Ukrainian Diaspora in the countries of Central Asia: number and features of resettlement..... 87

Anniversaries

- BELGIBAYEV Mukhit Yesenovich (*For the 80-th anniversary*)..... 96

Editor T. N. Krivobokova

Makeup on the computer of *D. N. Kalkabekova*

Passed for printing on 28.12.2015.

Format 60x88¹/₈. Offset paper.

Printing – risograph. 6,4 pp. Number of printed copies 300.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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 через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи – текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы, оформляются одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», 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 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Тірек сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), **источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы.** Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь. Не общепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится в алфавитном порядке: сначала на русском языке, затем на казахском и иностранная (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...». Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Через один интервал под заголовком «REFERENCES» дается перевод списка литературы на английский язык, если статья на русском или казахском языках, или под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» – на русский язык, если статья на английском языке.

Далее следуют резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – требуются казахский и английский переводы; на *английском языке* – требуются казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленными на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: название статьи; инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»); аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»).

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, м³/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие 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 плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км²» (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. 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 на 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 и внешнее 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,

ТОО «Институт географии».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: ingeo@mail.kz и geography.geoecology@gmail.com

Сайт: <http://www.ingeo.kz>