

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

1

ҚАҢТАР – НАУРЫЗ 2017 ж.

ЯНВАРЬ – МАРТ 2017 г.

JANUARY – MARCH 2017

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

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

Б а с р е д а к т о р д ы ң о р ы н б а с а р ы:
география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**, география ғылымының докторы **С. К. Алимкулов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

С. А. Абдрахманов; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; АР ҰҒА корреспондент-мүшесі, 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 **Цуй 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)

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

З а м е с т и т е л и г л а в н о г о р е д а к т о р а:
доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**, доктор географических наук **С. К. Алимкулов**

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

С. А. Абдрахманов; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; член-корреспондент НАНА, 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 **Цуй 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)

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

D e p u t y E d i t o r - i n - c h i e f:
Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**, Doctor of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**

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

S. A. Abdrakhmanov; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Corresponding Member of the ANAS, 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

А д р е с р е д а к ц и и:

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

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

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

ӘОЖ 626.43: 627.82

А. А. Қаныбек¹, М. К. Баекенова², А. Т. Базарбаев²

¹«Гидротехника, мелиорация және бизнес» факультетінің
«Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының магистранты
(Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан)

²«Гидротехника, мелиорация және бизнес» факультетінің
«Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының т.ғ.к., қауымдастырылған профессоры
(Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан)

БАРТОҒАЙ СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ АПАТТЫҚ ТӘУЕКЕЛДІГІН ЗЕРТТЕП, ҚАУІПСІЗДІК ШАРАЛАРЫН НЫҒАЙТУҒА АРНАЛҒАН ІС-ШАРАЛАРДЫ ҚАРАСТЫРУ

Аннотация. Мақала Бартоғай су қоймасының гидротехникалық құрылымдарының орнықтылығын және қауіпсіздігін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: су қоймасы, қалыпты тежеулі деңгей (ҚТД), пайдалы көлем, су жібергіш құрылым, апаттық су тастағыш құрылым, топырақтан соғылған бөгет.

Кіріспе. Алматы облысының халық шаруашылығындағы өзекті проблемалардың бірі болып, ауыл шаруашылығы өнімдері мен мал шаруашылығы өнімдерін көбейту, халықты азық-түлікпен және тамақ өндірісін шикізатпен қамтамасыз ету болып табылады. Бұл проблеманы шешуге негізінен суармалы жердің ауданын көбейтіп және мал шаруашылығына жем-шөп базасын тұрғызу кепілдік береді.

Сол себепті 1984 жылы 65,5 мың га суармалы жердің сумен қамтамасыздығын көбейту үшін және Шелек-Шамалған өзендері арасындағы 90,3 мың га жаңа жерді игеруге толық көлемі 320 млн м³ болатын Бартоғай су қоймасымен максималды өтімі 87 м³/с, ұзындығы 170 км болатын Үлкен Алматы каналы бір уақытта салынды. Үлкен Алматы каналынан су Түрген, Талғар, Қаскелең суғару жүйелеріне беріледі [1].

Шелек-Шамалған өзен аралық массив территориясы Алматы облысының 4 административті аудандардың жер пайдалану шаруашылығын қамтиды. Еңбекшіқазақ ауданы Есік қалалық аудан орталығымен; Талғар ауданы Талғар қалалық аудан орталығымен; Қарасай ауданы Қаскелең қаласындағы ауданы орталығымен; Іле ауданы Өтеген Батыр кентіндегі аудан орталығымен (бұрынғы Дмитриевка ауылы) қамтылған.

Жоғарыда көрсетілген елді-мекеннен басқа бұл территорияға Алматы, Қапшағай қаласы және Шелек ауылы кіреді.

Солтүстік массив Іле өзенімен шектелген (Қапшағай су қоймасы), оңтүстік Іле-Алатауымен, батысында Шамалған өзенімен, шығысында шекара 12–15 км жердегі Шелек өзенімен шектеледі. Массив батыстан шығысқа қарай 200 км-ге жуық созылып жатыр, ал ені 70–80 км территорияны қамтиды.

2010–2012 жылдары Бартоғай су қоймасының гидротехникалық құрылымдарын реконструкциялау жұмыстарын орындауға қаржы бөлінді. Осы шара барысында потернаның су ағып тұрған қабырғаларынан сүзіліп аққан суды тоқтату үшін цемент лайы айдалып, басқа да жөндеу жұмыстары орындалды.

Қазіргі кезде Ресейде ірі гидротехникалық құрылымдарға «Бөгеттердің қауіпсіздік декларациясын» дайындау жұмыстары жүргізіліп жатыр.

Осыған байланысты Қазақстанда да ірі гидротехникалық құрылымдар су қоймаларындағы бөгеттерге «Қауіпсіздік декларациясын» дайындауға заңнама дайындалып жатыр. Бұған түрткі болып отырғын – Қызылағаш, Көкпекті су қоймаларында орын алып отырған апатты жағдайлар.

Міндеттері: Бөгет арқылы сүзіліп ағатын су көлемін анықтау, бөгет бойындағы бақылау ұңғымаларын пайдаланып, өзекке дейінгі және өзектен кейінгі су деңгейін анықтау, өлшенген су деңгейлерін пайдаланып, бөгеттің орнықтылық коэффициентін анықтау болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Жергілікті ағынды пайдалану үшін арынды су торабының құрылысын салуды талап етеді. Мұндай су торабының құрамында саңылаусыз топырақтан соғылған бөгеттерде су өткізгіш және апаттық су тастағыш құрылымдар қарастырылады. Саңылаусыз топырақтан соғылған бөгеттердегі су өткізгіш құрылым тұтынушыға су беруге арналған, ал апаттық су тастағыш құрылым жоғарғы бьефтен тасқын суды төменгі бьефке тастауды қамтамасыз етеді. Бартоғай су қоймасының құрамындағы гидротехникалық құрылымдар 9 балға дейінгі сейсмикалық жер сілкінісіне есептелген.

Зерттеу нәтижелері. Бартоғай су қоймасының толық су сыйымдылығы 320 млн м³, ал пайдалы көлемі 250 млн м³. Су қоймасының құрамына топырақтан соғылған өзекті бөгет, биіктігі 60 м және жотасының ұзындығы 325 м, осі түзу сызықты. Ені 10 м болатын бөгет жотасының жоғарғы бьефі жағында темірбетонды парапет орналастырылған [2]. Парапет төбесінің белгісі $\nabla 1071,3$ м. Жотаның белгісі $\nabla 1070,5$ м. Бөгеттің жоғарғы құлама беткейінің еңістігі $\nabla 1070,5$ белгісінен $\nabla 1056$ белгісіне дейін $m = 4,0$, ал $\nabla 1056$ белгісінен $\nabla 1043$ белгісіне дейін $m = 3$ және $\nabla 1043$ белгісінен жертабанға дейін $m = 2,5$. Төменгі құлама беткейдің еңістігі $m = 2,5$ (1-сурет).



1-сурет – Бартоғай су қоймасының ірі тастармен бекітілген алдыңғы құлама беткейі

Жоғарғы бьефтің $\nabla 1043$ белгісінде жұмысшы тоннельдің басына келуге арналған, ені 8 м болатын горизонтальды берма орналастырылған. Ол кәзіргі уақытта көміліп тасталған және оны қалпына келтіру керек. Төменгі құлама беткейде төменгі бьефке түсетін ені 6 м болатын көлбеу берма орналастырылған.

Осылайша жұмысшы тоннельдің шыға берісіндегі жапқыш қондырғыға, тасқын суды тастағыштың шығарғыш порталына және потерндегі транспорттық тоннелге жол ашылады.

Тұтынушыларға берілетін су, Бартоғай су қоймасынан су жібергіш құрылым арқылы Шелек өзенінің арнасына тасталады. Су жібергіш құрылым жоғарғы бьефтегі су деңгейі пайдаланбайтын көлем деңгейінде болғанда 105 м³/с су жіберуге есептелген, ал жоғарғы бьефтегі су деңгейі уақытша тежеулі деңгейде болғанда 142 м³/с су жібере алады (2-сурет).

Жұмысшы су жібергіште үш қақпақ орналасқан. Диаметрі 2,2 м болатын жұмысшы конусты су жапқыштар суды әкететін тоннелдердің шыға берісінде орналасқан. Жұмысшы қақпақтар кез келген су ағымын өткізгенде туннелдердің арынды жағдайда жұмыс істеу режимін қамтамасыз етеді.



2-сурет – Су жібергіш құрылымның конусты қақпағынан су тасталып жатқан кезі

Қыс кезінде су жіберу қажет болған жағдайда конусты қақпақтарға мұз қатып қалмау үшін оларды толықтай ашып тастайды да, су жіберуді басқару мұнарасында орналасқан авариялық жалпақ қақпақтар арқылы іске асырылады. Осы қақпақтар арқылы суды әкететін туннельге және конусты қақпаққа жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін суды толық жауып тастауға болады.

Бартоғай су қоймасының бөгеті құм мен тастан соғылған және судың сүзілуін азайту үшін саз топырақтан өзек салынған. Бөгет ішінде паттерна салынған, оның атқаратын қызметі бөгет денесімен сүзіліп аққан суды табанындағы орға жинап, төменгі бьефке тастау. Паттернаның қабырғаларынан аздап су ағып тұр, оны азайту үшін соңғы рет 2010–2012 жылдары жөндеу жұмыстары жүргізілген, дегенмен паттернаның қабырғаларының кейбір жерлерінен әлі су сыздықтап ағып тұр (3-сурет).



a



ә

3-сурет – Бөгет ішіндегі паттерна (*a*) және оның қабырғаларынан (*ә*) сыздықтап аққан су



a



ә

4-сурет – Апаттық шахталы су тастағыш құрылымның кіре беріс воронкасы (*a*) және туннельден шыға берісі (*ә*)

Апатық шахталы тасқын суды тастағыш – су деңгейі ҚТД белгісінен 2,7 м көтерілгенде 282 м³/с су ағымын жіберуге есептелген, яғни бұл 0,01 % қамтамасыздыққа есептелген, ал 5 % қамтамасыздықта 234 м³/с су ағынын өткізеді (4-сурет). Тасқын суды тастағыш шахтаның диаметрі 11 м дөңгелек ожаудан, диаметрі 5,5 м вертикальды шахтадан, дөңгелену радиусы 20 м болатын өтпелі алаңнан және қимасы 5,0×5,0 м науа тәріздес суды алып кеткіш туннельден тұрады. Суды алып кеткіш туннель кез келген су ағымын тастаған кезде арынсыз режимде жұмыс істейді.

Ожау, шахта, өтпелі алаң және суды алып кететін туннель монолитті темірбетонмен және торкретпен жабылған.

Нәтижені талдау және қорытынды. 2015 жылы шілде айында Қазақ ұлттық аграрлық университетінің «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының қазметкерлері Бартоғай су қоймасында зерттеу жұмыстарын орындады. Зерттеу барысында су қоймасы құрамындағы гидротехникалық құрылымдардың орнықтылығы мен қауіпсіздігі қарастырылып, бөгет денесінен сүзіліп аққан судың мөлшері анықталды. Бөгет жотасының алдыңғы ернеуінде және кейінге ернеуінде, яғни өзекке дейін және өзектен кейін су деңгейін өлшеуге салынған ұңғылардан су деңгейі өлшенді [2].

Жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткені, бөгет денесі арқылы сүзіліп ағып жатқан су мөлшері – жоғарғы паттерна арқылы 4,634 л/с, ал төменгі паттерна арқылы – 1,67 л/с болды. Бөгеттің төменгі құлама беткейінде сүзіліп су ағып шығып жатқан жерлер жоқ. Бөгет денесі ішіндегі паттернаның кейбір жерлерінен су сздықтап ағып жатыр, осы жерлерді цемент лайымен бекіту қажет.

Апаттық шахталы су тастағыш құрылымның туннелінің бас жағының көп жерлерінен су ағып тұр, сонықтан осы туннель күрделі жөндеулерді қажет етеді.

Алғашқы жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткені – Бартоғай су қоймасының гидротехникалық құрылымдарының инженерлік-техникалық жағдайы қанағаттанарлық, зерттеу жұмыстары 2016 жылы әлі қарай жалғастырылады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Бартогайское водохранилище на р. Чилик в Чиликском районе Алма-Атинской области. – Алма-Ата, 1980.

[2] «Провести анализ и оценку риска аварий крупных гидротехнических сооружений» тақырыбындағы 2014–2015 жж. ҰАК-ндағы ҒЗЖ-ң есебі. – Алматы, 2015.

REFERENCES

[1] Bartogai reservoir on r. Chilik in Chilik district of Almaty region. Almaty, 1980 (in Russian).

[2] "Analyze and evaluate the risk of accidents of large hydraulic structures" report research work of the Big Almaty Kanal for 2014–2015 year. Almaty, 2015 (in Russian).

А. А. Қаныбек¹, М. К. Баскенова², А. Т. Базарбаев²

¹Магистрант кафедры «водные ресурсы и мелиорация» факультета «гидротехника, мелиорация и бизнес»

(Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казакстан)

²К.т.н., ассоциированный профессор кафедры «водные ресурсы и мелиорация» факультета «гидротехника, мелиорация и бизнес» (Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казакстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ РИСКА АВАРИЙ БАРТОГАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И РАЗРАБОТКА МЕРОПРЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЕГО БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Приведены результаты исследования устойчивости и безопасности гидротехнических сооружений Бартогайского водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, нормальный подпорный уровень (НПУ), полезный объем, водопропускные сооружения, аварийные водопропускные сооружения, плотина из глины.

A. A. Kanybek¹, M. K. Baekenova², A. T. Bazarbaev²

¹Graduate student of the Department of Water Resources and Irrigation
Faculty of Hydrotechnics, Reclamation and Business
(Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan)

²Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department of Water Resources
and Irrigation Faculty of Hydrotechnics, Reclamation and Business
(Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan)

**RESEARCH BARTOGAY RESERVOIR RISK OF ACCIDENTS
AND THE DEVELOPMENT OF MEASURES TO IMPROVE ITS SAFETY**

Abstract. This article provides the results of researches of security and stability of hydrotechnical facilities on Bartogay reservoir.

Keywords: reservoir, normal water level (NWL), useful volume, culverts, emergency culverts, dam of clay.

ӘОЖ 556.55; 556.51

Г. Р. Баспакова¹, И. С. Сейтасанов², Г. Исакан³, А. Ж. Достоева⁴

¹Су ресурстары және мелиорация кафедрасының магистранты
(Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан)

²Т.ғ.к., Су ресурстары және мелиорация кафедрасының қауымдастырылған профессоры
(Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан)

³Су ресурстары зертханасының жетекші инженері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

⁴Метеорология және гидрология кафедрасының докторанты
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

БАЛҚАШ КӨЛІ СУ ДЕҢГЕЙІНІҢ ТЕРБЕЛІСІ

Аннотация. Балқаш көлінің су деңгейі жалпы алаптағы табиғи жағдайды көрсететін негізгі көрсеткіші болып табылатындықтан, мақалада Балқаш көлінің көпжылдық кезең ішінде су деңгейінің жүрісі қарастырылып, оған талдау жасалынды.

Түйін сөздер: көл, су деңгейі, ағын, ағынды, су өтімі, тербеліс, көпжылдық жүрісі, атырау, су қойма.

Балқаш көлі Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан әлемдегі ең ірі ағынсыз көл. Ол неогенді-төрттік дәуірде Тұран тақтасының иілуі барысында құмды өзен шөгінділердің толтырылуы нәтижесінде Балқаш-Алакөл қазаншұңқырының аса терең жерінде пайда болған (1-сурет). Көл Ұзынарал бұғазы арқылы батыс және шығыс бөлікке бөлінген. Бұл екі бөліктегі судың химиялық құрамы екі бөлек және биологиялық түрлілігі де сан алуан (батыс бөлігі – тұщы, ал шығыс бөлігі – тұзды болып келеді).

Балқаш көлінің су жинау алабының ауданы 429,5 мың км², оның ішінде Қазақстан аумағында – 371,3 мың км², ал ҚХР жерінде – 58,2 мың км². Бұл аймақ экологиялық және шаруашылық тұрғыдан зор мәнге ие.

География институтының соңғы жылдарда жүргізген экспедициялық жұмыстарының қорытындысы бойынша көлдің су деңгейі 342,5 м БЖ болған жағдайда, оның айдын ауданы – 19 225 км², су көлемі – 113 км³, көлдің ұзындығы – 615 км шамасында, орташа ені 30 км, ал орташа тереңдігі 5,8 м-ге тең [1].

Еліміздің су мамандары мен экологтары Балқаш көлінің су деңгейін тұрақты күйде ұстап тұру іс-шараларын жүргізбесе, болашақта Арал теңізінің тағдыры қайталауы мүмкін деген тұжырымдама айтуда. Балқаш көлінің су деңгейі, климаттың өзгеруі әсерінен өзен сулары азайып, шаруашылықта су қорын тиімді пайдаланбау салдарынан ұзақмерзімді циклдік ауытқуларға ұшырап отыр.

Балқаш көлінің негізгі тіршілік көзі – Іле өзенінің ағындысы. Ол көлге құятын барлық ағындының шамамен 80 %-н құрайды. Іле өзенінің Қазақстан аумағындағы Теріскей Алатау жотасының солтүстік-шығыс баурайларында басталатын Текес өзені, ҚХР аумағында Күнес және Қаш өзендерінің бірігуінен басталып, 205 шақырымнан кейін қайтадан Қазақстан аумағына суы мол өзен ретінде еніп, өзінің 1001-ші шақырымында Балқаш көліне құяды. Іле өзені Балқаш көліне құяр тұсында ауданы 8 мың шаршы шақырымнан асатын атырау қалыптастырады. Ол Орта Азияда сақталып қалған жалғыз өзен атырауы. Іле өзенінің атырауы Іле-Балқаш көлдік жүйесінде экологиялық тепе-теңдікті сақтау барысында табиғи реттеуші қызметін атқарады, ол ылғал мол жылдары суды бойына сіңіріп, ал құрғақшылық жылдары сақталған су қорларын қайта жұмсап ғасырлар бойы Балқаш көлі деңгейін бірқалыпты ұстап келеді.



1-сурет – Балқаш көлінің ғарыштан түсірілген сұлбасы

Балқаш көлінің алабы өзінің бірегей табиғи-климаттық жағдайына, жер және су ресурстарының байлығына байланысты әрқашан зерттеушілердің назарын аударды. Алғаш рет көлге және оған құятын су ағындарына бақылау жұмыстарын 1851–1854 жылдары топограф Т. Ф. Нифантьев жүргізді. Содан бері көл және оның алабын зерттеумен ресей географиялық қоғамының мүшелері Берг Л. С., Домрачев П. Ф., Юнусов Г. Р., Беремжанов Б. А., Соседов И. С., Курдин Р. Д., Шнитников А. В., Голубцов В. В. және т.б. ғалымдар айналысты [2-14]. Қазіргі таңда алаптың мәселелерін зерттеумен еліміздің гидролог-мамандары Турсунов А. А., Достай Ж. Д., Гальперин Р. И., Алимкулов С. К., Турсунова А. А., Мырзахметов А. Б. және т.б. айналысуда [15-21].

Балқаш көлінің су деңгейі алаптағы барлық экожүйенің жағдайын сипаттайтын негізгі индикатор болып табылады. Су деңгейі төмендеген жағдайда көлдің сулы-тұзды тепе-теңдігі нашарлап, көлдегі балық өнімділігі төмендеп, басқа да жағымсыз әлеуметті-экономикалық зардаптарға әкелу қаупі бар.

Балқаш көлі су деңгейі, басқа да шөлейтті зоналардың ағынсыз көлдері сияқты климат өзгерісіне тәуелді ірі көлемдегі көпжылдық және ғасырлық циклды өзгерістерге ұшырап отырады [4-9]. Балқаш көлі су деңгейінің көпжылдық өзгерісіне Іле өзені аңғарының циклді дамуы басты роль атқарады. Су деңгейінің ішкі жылдық өзгерісіне климаттың жылдық циклі мен желдің әсер етуі нәтижесінде көлдің су теңдестігінің ішкі жылдық айналымымен анықталады.

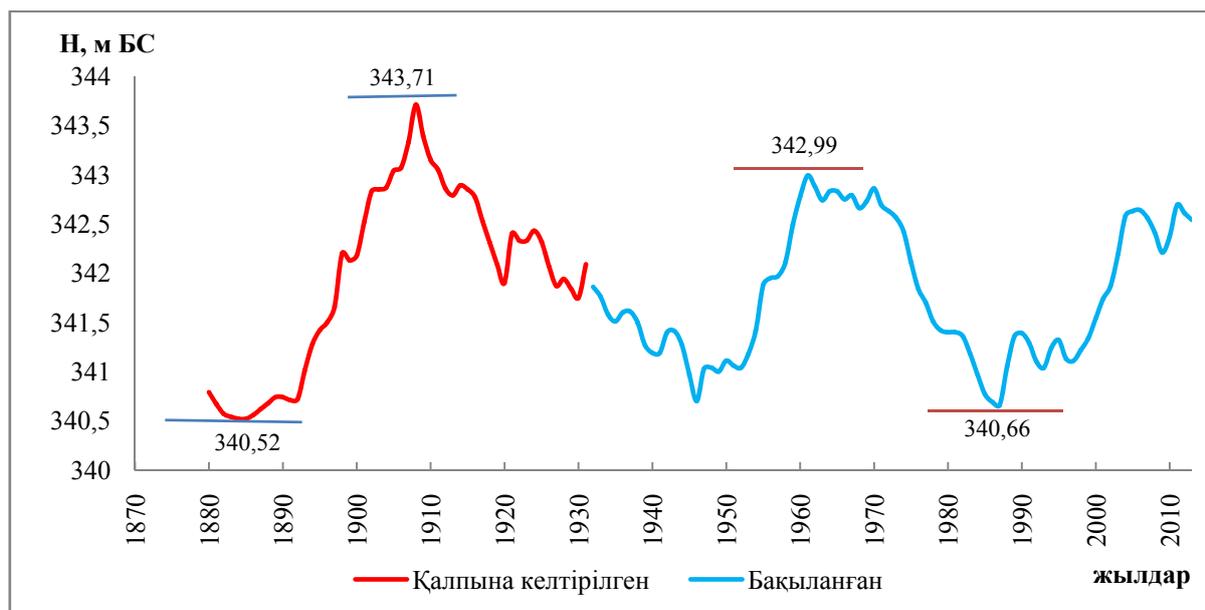
Балқаш көлі су деңгейінің аспаптық бақылаулары 1931 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін жүргізіледі. Әр жылдарда көлдегі гидрологиялық бекеттердің саны өзгеріп отырды. Көл акваториясы бойынша орташа деңгейі 1960 жылдан бастап есептеледі, осы кездегі гидрологиялық бекеттердің саны 7 мен 13 арасында өзгеріп отырды. Ең ұзақ бақылаулар Балқаш қаласындағы бекетте жасалған және су деңгейінің орташа жылдық нәтижелері жақсы көрсетілген.

Қазіргі уақытта көлдегі су деңгейін төрт тірек бекеттері Мыңарал станциясы, Алғазы көлі, Сарышаған станциясы, Балқаш қаласы бойынша бақылаулар жүргізіліп, көлдің орташа деңгейі есептеледі.

Балқаш көлі су деңгейінің орташа жылдық көрсеткіштерін есептеу үшін «Құрлық суларының ресурстары мен режимдерінің жылдық мәліметтері» материалдарын қолданылды [22-24].

1880–1931 жж. аралығындағы су деңгейінің тербелісін Юнусов Г. Р. Іле өзені – Іле ауылы тұсындағы ағынды мен (1911–1931 жж.) Алматы метеорологиялық бекетінің мәліметтері (1879–1910 жж.) бойынша қалпына келтірді, кейінірек бұл мәндерді Голубцов В. В. пен Жиркевич А. Н., Курдин Р. Д. су-баланстық әдіс пен кездейсоқ тегістеу мәліметтері арқылы нақтыланды. Осы зерттеулерге сәйкес көлдегі су деңгейінің ең төменгі мәні 1884 жылы, ал ең жоғарысы 1908 жылы бақыланған [4, 5, 11-14].

Балқаш көліндегі жылдық циклдердің жүруі 1880 жылдан бастап 2013 жылдар арасында 2-суретте келтірілген.

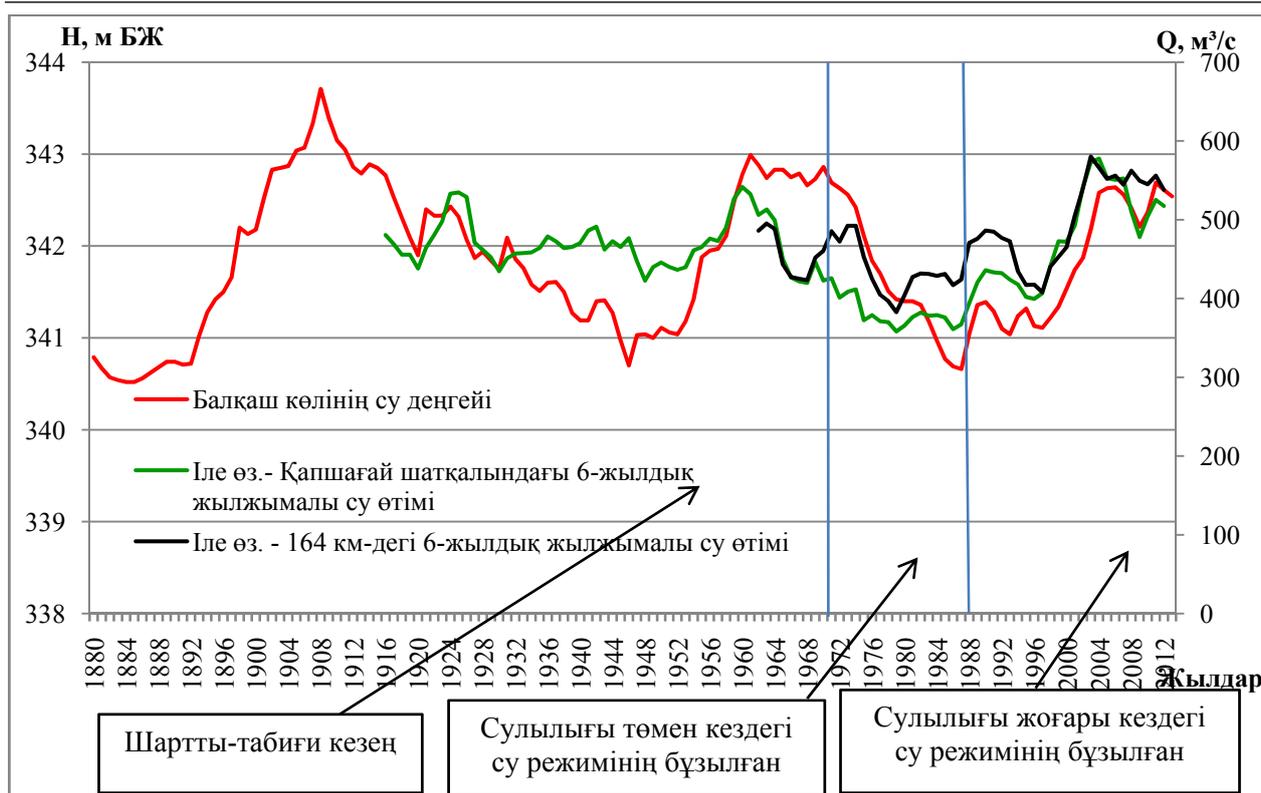


2-сурет – Балқаш көлі су деңгейінің тербелісі

Көлдегі су деңгейінің тербелісі тек табиғи ғана емес, сонымен қатар антропогендік факторлармен, соның ішінде Іле өзені ағындысын Қапшағай су қоймасын толтыруға алынуы және қайтарымсыз су пайдаланудың мөлшерінің көбеюімен сипатталады. 1987 жылы көлдің орташа жылдық деңгейі XX-ғасырдағы ең төменгі мәнге жетіп – 340,66 м жетті. Іле өзені ағындысы мен Балқаш көлі су деңгейінің көпжылдық тербелісі 3-суретте қарастырылған.

3-суретте Балқаш көлінің орташа деңгейінің мәндерімен қатар Іле өзені ағындысының көпжылдық ағыны қарастырылды. Суретте Іле өзені ағындысының көпжылдық тербелісінде қатаң заңдылық қалыптаспаған, тек суы мол жылдар мен суы аз жылдардың белгілі өзгеріс циклдерін бақылауға болады. Жылдық ағындының циклдік тербелісін зерттеу барысында интегралдық қисық, спектральды және корреляциялық талдау, жылжымалы орташа мәндер және де басқа әдістер қолданылады. Біздің жағдайда орташа есеппен 6 жылдық кезең бойынша су өтімінің жылжымалы орташа мәндердің қисығы арқылы, Іле өзенінің Қапшағай шатқалындағы және Қапшағай су қоймасынан 164 км жоғары жердегі бекеттер бойынша су өтімі мәндері мен көлдегі су деңгейі салыстырылды.

Графикте көрсетілгендей осы кезеңдегі алғашқы 10 жылда су деңгейі қарқынды төмендеген. Кейіннен біраз көтеріліп, су деңгейі қайта түскен: 1937 ж. мен 1946 ж. аралығында көлдің орташа жылдық деңгейі шамамен 1 метрге дейін төмендеген. Кейінгі 6 жыл ішінде көлдің деңгейі тұрақты болды. 1911–2013 жж. аралығындағы уақытта көлдің ең жоғарғы көрсеткіші 1961 жылы – 342,99 м БЖ көрсеткіште болды. 1962 жылдан бастап 1969 жылға дейін су деңгейінің өзгерісі байқалмады. 1970 жылдан бастап көлдің деңгейі Қапшағай суқоймасының салынуы мен сонымен қатар, климаттық өзгерістерге байланысты қарқынды түрде төмендей бастады. Су деңгейінің түсуі Іле өзенінің гидрологиялық режимінің аз сулы фазасымен сәйкес келді. Осыған байланысты, суқойманы сумен



3-сурет – Иле өзені ағындысы мен Балқаш көлі су деңгейінің көпжылдық тербелісі

толтыру Балқаш көлінің алдыңғы өзгерістерінің жылдық цикліне су көтерілген уақытына (1970–1974 жж.) және су деңгейінің түсу фазасына (1975–1987 жж.) тура келді.

Осыған байланысты Балқаш көлі су деңгейінің көпжылдық өзгерісін үш кезеңге бөлуге болады (3-сурет):

1) Қапшағай су қоймасын толтырғанға дейінгі аздаған антропогендік әсерлер кезіндегі шартты – табиғи кезең (1970 ж. дейін);

2) Қапшағай су қоймасын толтыру мен Иле өзенінің сулылығы төмен кездегі, сушаруашылық іс-әрекетке байланысты су режимінің бұзылған кезеңі (1970–1987 жж.);

3) Иле өзенінің сулылығы жоғары кездегі су режимінің бұзылған кезеңі (1988–2013 жж.).

1970 жылдардағы кезеңді Қапшағай суқоймасын толтырғанға дейінгі уақытты шартты – табиғи кезеңі деп қарастыру қажет, яғни Балқаш көлі су деңгейінің өзгерісіне шаруашылық әрекеттердің ықпалы аз болды деуге болады.

Қапшағай су қоймасын толтыру барысында Балқаш маңында қоғамның үлкен қорқынышын тудырған. Бұрынғы КазКСР ғылыми күштерін біріктірген, қауіпті экологиялық жағдайлар туындады.

1986 жылы мемлекет көмегі тарапынан қолдануының нәтижесінде кешенді зерттеулердің аралық кезеңі ойдағыдай аяқталды, бұл жұмыстар республикалық кеңестерде қолдау тауып, одан соң арнайы КСРО-дағы ҚОК Кеңес министрлігінің мәжілістерде (03.07.87., №7), Сушаруашылық министрлігінің 04.08.1987 ж. №282 бұйрығымен және ҚазКСР-дағы арнайы Сушаруашылығы министрлігінің бұйрығымен бекітілген. Бұл құжатта Иле-Балқаш алабындағы суарылатын алаңдардың орналасқан орнындағы жер үсті суларын есепке ала отырып, Қапшағай су қоймасының толуының мөлшерін 14 км³-ден, 28 км³-ге дейін жеткізбей, суару жүйесін қайта қарау қажеттілігі туды [25].

Жоғарғы аталған іс-шаралар Балқаш көлінің деңгейін тұрақтандыруға, Қапшағай су қоймасына 22,64 км³/жылына ағындардың келу жағдайы бойынша, 1988 жылы болған деңгейіне дейін суды жіберу жұмыстарына дайындалуға мүмкіндік берді.

Іле өзенінің мол сулы ағынын реттеу кезеңіндегі (1988–2013 жж.) сонымен қатар көлді сақтап қалу іс-шараларына байланысты Балқаш көлінің су деңгейі біртіндеп көтеріле бастады. 1998 жылдардан 2005 жылға дейін көлге ағын сулардың көп келуі нәтижесінде көл деңгейінің тез көтерілуі бақыланды. Деңгейдің көтерілуі аймақтың ауа температурасының өсуі мен ылғалдану жүйесімен көрінді.

Қазіргі таңда су айдыны деңгейінің өзгерісі оған құятын өзен ағындысының көлемін анықтайтын табиғи факторлармен қатар Қапшағай су қоймасы жұмысының режиміне, ҚХР аумағындағы Іле өзені алабының жоғарғы бөлігіндегі жаңа су қоймалары салынуына және ҚР аумағындағы алаптың ортаңғы бөлігіндегі қайтарымсыз су тұтыну көлеміне байланысты болып келеді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Alimkulov S., Tursunova A., Myrzahmetov A. Modern hydrological status estuary of Ili River // Arabian Journal of Geosciences. – Published online. – 11 April 2012. – ORIGINAL PAPER.
- [2] Берг Л.С. Представительский отчет об исследовании оз. Балқаш летом 1903 г. // Изв. РГО. – 1904. – Т. 40, вып. 14. – С. 584-599.
- [3] Домрачев П.Ф. О гидрологическом исследовании озера Балқаш в 1929 г. // Изв. ГГИ. – 1930. – Т. 317. – С. 118-121.
- [4] Юнусов Г.Р. Водный баланс озера Балқаш // Проблема водохозяйственного использования реки Или. – Алматы, 1959. – С. 141-189.
- [5] Юнусов Г.Р. Гидрологический режим оз. Балқаш // Материалы III Всесоюзного гидрологического съезда. – М.: Гидрометеоздат, 1959. – С. 192-200.
- [6] Беремжанов Б.А. Солеобразование в некоторых континентальных бассейнах Казахстана. – Алматы: Казахстан, 1968. – 164 с.
- [7] Соседов И.С. Потери воды на испарение и транспирацию в дельте р.Или в пределах ее дельты // Изв.АН КазССР. Серия энерг. – 1958. – Вып. 1(13). – С. 16-24.
- [8] Курдин Р.Д. О вековых колебаниях уровней воды оз. Балқаш // Collected works of Alma-Ata GMOs. – Алма-Ата, 1969. – С. 38-46.
- [9] Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария // Notes of the All-Union Geographical Society. – 1957. – Т. 16. – 338 с.
- [10] Шнитников А.В. Влияние внутривековой изменчивости увлажненности бассейнов озер на развитие их депрессий // Озера семиаридной зоны СССР. – Л.: Наука, 1970. – С. 5-19.
- [11] Курдин Р.Д. О вековых колебаниях уровня крупных естественных водоемов Казахстана и Средней Азии // Труды IV Всесоюзного гидрологического съезда. – 1975. – Т. 5. – С. 98-107.
- [12] Курдин Р.Д. О характеристике уровня режима крупных бессточных озер полуаридной зоны: о составе проектно-изыскательных работ и режимно-справочных материалов // Труды КазНИГМИ. – 1975. – Вып. 52. – С. 3-18.
- [13] Голубцов В.В., Жиркевич А.Н. Водный баланс оз.Балқаш и динамика его элементов в естественных условиях и при проведении в бассейне водохозяйственных мероприятий // Труды КазНИГМИ. – 1973. – Вып. 50. – С. 153-177.
- [14] Курдин Р.Д. Прогноз изменения водного баланса, уровня и минерализации воды по длине оз.Балқаш // Труды КазНИГМИ. – 1975. – Вып. 52. – С. 64-86.
- [15] Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Концепция равновесного природопользования в условиях Иле-Балқашского региона // Вестник КазГУ. Серия географическая. – 1995. – № 27. – С. 12-25.
- [16] Dostaev J., Tursunov A. Balkash lake problem and out of system crisis // Abstracts. International Symposium on Water Resources and environment in the Central Asia Region. 4-15 Oct. 1993. – Urumqi: Science Press, 1993. – P. 85-86.
- [17] Достай Ж.Д. Управление водными ресурсами бассейна оз. Балқаш // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. – Алматы: Ғылым, 1998. – С. 243-249.
- [18] Гальперин Р.И., Давлетғалиев С.К. Водные ресурсы бассейна озера Балқаш в зоне формирования стока // Природные ресурсы Или-Балқашского региона. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1990. – С. 57-67.
- [19] Турсунов А.А. Результаты научных исследований по Или-Балқашской проблеме и пути вывода экосистемы бассейна из кризиса // Географические проблемы Или-Балқашского бассейна. – Алматы: Ғылым, 1993. – С. 3-19.
- [20] Мальковский И.М. К обоснованию концепции управления гидрологического режима оз. Балқаш // Географические проблемы Или-Балқашского бассейна. – Алматы: Ғылым, 1993. – С. 19-31.
- [21] Турсунова А.А., Мырзахметов А.Б. Водные ресурсы Иле-Балқашского бассейна с учетом международных принципов совместного использования // Мат-лы междуна. научной конф. «Европейская наука XXI века». – Пшемысль, 2012. – С. 23-34.
- [22] Многолетние колебания и изменения водного баланса и уровня оз. Балқаш и возможные модели их оценки прогноза на перспективу: дополнение к промежуточному отчету ГГИ по теме III.23.03. Задание 10.02. Проблемы 0.85.01. Плана ГКНТ. – Л., 1984. – 58 с.

- [23] Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. – Л.: Гидрометеиздат, 1967, 1980, 2000. – Т. 13, вып. 2.
- [24] Гидрологический ежегодник. – Алматы: РГП Казгидромет, 1994–2013. – Т. 5, вып. 5-8.
- [25] Гидрометеорологические аспекты мониторинга дельты р. Или: отчет о НИР / Рук. О. К. Тленбеков. – Алма-Ата, 1990. – 179 с.

REFERENCES

- [1] Alimkulov S., Tursunova A., Myrzahmetov A. Modern hydrological status estuary of Ili River // *Arabian Journal of Geosciences*. Published online: 11 April 2012. ORIGINAL PAPER.
- [2] Berg L.S. Executive report on the study of Lake. Balkhash summer of 1903 // *Math. RHS*. 1904. Vol. 40, issue 14. P. 584-599 (in Russian).
- [3] Domrachev P.F. About the hydrological study of Lake Balkhash in 1929 // *News of the State Hydrological Institute*. 1930. Vol. 317. P. 118-121 (in Russian).
- [4] Yunusov G.R. The water balance of the lake Balkhash // *The problem of the use and management of the Ili River*. Almaty, 1959. P. 141-189 (in Russian).
- [5] Yunusov G.R. The hydrological regime of Balkhash Lake // *Materials of III All-Union Hydrological Congress*. M.: Gidrometeoizdat, 1959. P. 192-200 (in Russian).
- [6] Beremzhanov B.A. The salt formation in some inland basins of Kazakhstan. Almaty: Kazakhstan, 1968. 164 p. (in Russian).
- [7] Sosedov I.S. The loss of water to evaporation and transpiration in the delta of the Ili River within its delta // *Proceedings of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. The energy Series*. 1958. Issue 1(13). P. 16-24 (in Russian).
- [8] Kurdin R.D. About secular fluctuations in water levels oz.Balkash // *Collected works of Alma-Ata GMOs*. Alma-Ata, 1969. P. 38-46 (in Russian).
- [9] Shnitnikov AV The variability of the total moisture of the continents of the Northern Hemisphere // *Notes of the All-Union Geographical Society*. 1957. Vol. 16. 338 p. (in Russian).
- [10] Shnitnikov AV The impact of variability of inter-basin lakes moisture on the development of depression // *Lake semiarid zone of the USSR*. L.: Nauka, 1970. P. 5-19 (in Russian).
- [11] Kurdin R.D. On the secular level of vibrations of large natural water bodies of Kazakhstan and Central Asia // *Proceedings of the IV All-Union Hydrological Congress*. 1975. Vol. 5. P. 98-107 (in Russian).
- [12] Kurdin R.D. On the characteristic of the level regime of large inland lakes semi-arid zones of the composition of design and survey work and mode of reference materials // *Proceedings of the Kazakh Scientific Research Hydrometeorological Institute*. 1975. Issue 52. P. 3-18 (in Russian).
- [13] Golubtsov V.V., Zhirkevich A.N. Water balance oz.Balkash and dynamics of its elements in vivo and in holding basin water management // *Proceedings of the Kazakh Scientific Research Hydrometeorological Institute*. 1973. Issue 50. P. 153-177 (in Russian).
- [14] Kurdin R.D. Forecast changes in the water balance, water level and salinity along the length oz.Balkash // *Proceedings of the Kazakh Scientific Research Hydrometeorological Institute*. 1975. Issue 52. P. 64-86 (in Russian).
- [15] Dostay J.D., Tursunov A.A. The concept of equilibrium in terms of nature of the Ile-Balkhash region // *Herald of the KSU. A series of geographical*. 1995. N 27. P. 12-25 (in Russian).
- [16] Dostaev J., Tursunov A. Balkhash lake problem and out of system crisis // *Abstracts. International Symposium on Water Resources and environment in the Central Asia Region*. 4-15 Oct. 1993. Urumqi: Science Press, 1993. P. 85-86.
- [17] Dostay J.D. Water management Lake basin. Balkhash // *Geographical bases of sustainable development of the Republic of Kazakhstan*. Almaty: Gylym, 1998. P. 243-249 (in Russian).
- [18] Galperin R.I., Davletgaliev S.K. Water Lake Balkhash basin formirvoaniya zone Photo // *Natural resources of the Ili-Balkhash region*. Alma-Ata: Science of the Kazakh SSR. 1990. P. 57-67 (in Russian).
- [19] Tursunov A.A. The results of scientific research on the issue of the Ili-Balkhash basin and output path of the ecosystem crisis // *Geographical problems Ili-Balkhash basin*. Almaty: Gylym, 1993. P. 3-19 (in Russian).
- [20] Malkovskiy I.M. On the justification of the hydrological regime of the lake management concepts. Balkhash // *Geographical problems Ili-Balkhash basin*. Almaty: Gylym, 1993. P. 19-31 (in Russian).
- [21] Tursunov A.A., Myrzahmetov A.B. Water Ile-Balkhash pool in accordance with international principles of sharing // *Mater. Internat. Conf. "European Science of XXI Century"*. Przemysl, 2012. P. 23-34 (in Russian).
- [22] Long-term fluctuations and changes in the water balance and the level of the lake. Balkhash and possible models for their evaluation of the forecast for the future: addition to the interim report on the subject III of State Hydrological Institute. 23.03. Setting 10.02. Problems of 0.85.01. SCS & T Plan. L., 1984. P. 58 (in Russian).

[23] Surface water resources of the USSR. The main hydrological characteristics. L.: Gidrometeoizdat, 1967, 1980, 2000. Vol. 13, issue 2 (in Russian).

[24] Hydrological ezhegodnik. Almaty: RSE Kazhydromet, 1994–2013. Issue 5. Vol. 5-8 (in Russian).

[25] Hydrometeorological monitoring aspects delta. On the research report / Manuscript O. C. Tlenbekov. Almaty, 1990. 179 p. (in Russian).

Г. Р. Баспакова¹, И. С. Сейтасанов², Г. Исакан³, А. Ж. Достоева⁴

¹Магистрант кафедры «водные ресурсы и мелиорация»

(Казакский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан)

²К.т.н., ассоциированный профессор кафедры «водные ресурсы и мелиорация»

(Казакский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан)

³Ведущий инженер лаборатории «водные ресурсы»

(Институт географии, Алматы, Казахстан)

⁴Докторант кафедры «метеорология и гидрология»

(Казакский национальный университет имени аль-Фараби)

ДИНАМИКА КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ ОЗЕРА БАЛКАШ

Аннотация. Уровень воды является основным показателем общего состояния бассейна, поэтому в статье рассмотрена и проанализирована многолетняя динамика хода уровня воды озера Балкаш.

Ключевые слова: озеро, уровень воды, сток, расход воды, колебания, многолетняя динамика, дельта, водохранилище.

G. R. Baspakova¹, I. S. Seitasanov², G. Isakhan³, A. Dostaeva⁴

¹Graduate student of the Department of Water Resources and Irrigation

(Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan)

²Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department of Water Resources and Irrigation

(Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan)

³Lead Engineer Laboratory Water Resources

(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

⁴PhD student of the Department of Meteorology and Hydrology

(Al-Farabi Kazakh national university)

DYNAMICS OF WATER LEVEL FLUCTUATIONS IN LAKE BALKHASH

Abstract. The water level is the main indicator of the general state of the pool, so the article reviewed and analyzed the dynamics of long-term course of the water level of Lake Balkhash.

Keywords: lake, water level, flow, water flow, fluctuations, long-term dynamics, delta, reservoir.

Н. Х. Сергалиев¹, К. М. Ахмеденов², С. Х. Абишева³, А. Л. Кисметова⁴

¹К.б.н., ассоциированный профессор, ректор

(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан)

²К.г.н., ассоциированный профессор, проректор по науке и международным связям

(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан)

³Магистр сельского хозяйства, руководитель испытательного центра

научно-исследовательского института биотехнологии и природопользования

(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан)

⁴Магистр технических наук, инженер-технолог лаборатории биотехнологии инженерного профиля

(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан)

РЕКА САГЫЗ: ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И КАЧЕСТВО ВОДЫ

Аннотация. По данным наблюдений на реке Сагыз выполнен анализ гидрологических условий формирования гидрохимического режима и дана оценка качества воды. Вода в реке Сагыз имеет повышенную минерализацию, жесткость и по химическому составу является хлоридно-натриевой. Концентрации химических веществ в течение года очень сильно варьируют, максимальные их значения приурочены к осеннему периоду и превышают минимальные (в период паводка), как правило, в несколько раз. Содержание токсиантов соотнесено с предельно допустимыми концентрациями для питьевых и хозяйственных источников водоснабжения. Также результаты сравнили с ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Установлено, что качество воды по некоторым показателям не соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к водоемам рыбохозяйственного назначения.

Ключевые слова: река Сагыз, качество воды, нормативные требования, гидрохимия, тяжелые металлы, Атырауская область, предельно допустимая концентрация (ПДК).

Введение. Географическое положение, разнообразие рельефа, геологического строения и климатических условий обусловили неравномерное распределение поверхностных вод на территории Западного Казахстана [5]. Характер гидрографической сети, режим и сток рек существенно зависят от широтной зональности климата и ландшафтов. На большей части территории испарение равно количеству выпадающих осадков. Поэтому всюду наблюдаются недостаток влаги в почвах и черты аридности в облике ландшафтов [14]. В связи с дефицитом влаги, особенно резко выраженным в пустынных и полупустынных районах, поверхностный сток мал, речная сеть разреженная, а реки маловодны. Многие реки образуют самостоятельные бассейны замкнутого стока и заканчиваются в небольших бессточных озерах, теряются в песках или собственных наносах [6]. Из-за разнообразия рельефа и климатических условий гидрографическая сеть района исследования развита крайне неравномерно. Водность рек уменьшается с севера на юг и с запада на восток. В целом по региону гидрографическая сеть редкая, не более 0,15–0,25 км на 1 км². Вся гидрографическая сеть, за исключением крупных рек, заполняется водой лишь весной в период снеготаяния. Дефицит водных ресурсов для Атырауской области становится с каждым годом ощутимее [7].

На стыке Прикаспийской низменности и Подуральского плато находятся долины рек Оленты, Булдырты, Жаксыбай, Ойыл, Сагыз, Жем. Верхние течения рек питают плато, а нижние спускаются на Прикаспийскую низменность и теряются здесь среди песков, разливов и солончаков. В периоды трансгрессий моря эти реки были полноводны и несли свои воды в море, образуя в приустьевой части из наносов обширные дельты. Со сменой пльвиальных эпох ксеротермическими реки не могли пробить себе путь через песчаные наносы и дойти до отступающего моря. Так, в древних дельтах рек Прикаспия были образованы песчаные массивы Тайсойган, Кокозеккумы, Карагандыкумы, Аккумы, пески Кокжида, Аккумсагыз, Баркин и другие более мелкие песчаные массивы [15].

Существенной проблемой является изменение гидрохимического режима водоемов, обусловленное переносом антропогенного загрязнения с вышележащих водосборных территорий. Качество поверхностных вод, являющихся источниками водообеспечения региона, контролируется

филиалами РГП «Казгидромет» по Атырауской и Актыубинской областям. Наблюдения за загрязнением поверхностных вод на территории Атырауской и Актыубинской областей на реке Сагыз проводятся. В этой связи актуально изучение качества воды в этой реке.

Материалы и методы исследования. Цель этой статьи – изучение гидрологических и гидрохимических характеристик реки Сагыз. В ходе работ авторы обобщили материалы собственных наблюдений, а также использовали литературные источники [4, 5, 7-12]. Объект исследования – река Сагыз (рисунок 1). Сбор материала проведен в 2015-2016 гг. в Атырауской области у пос. Сагыз во все сезоны года. Осуществлены маршрутные автомобильные обследования. Отбор проб проводился согласно ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия». Пробы отбирались с глубины 0,3–0,5 м в количестве 1 л в полиэтиленовые бутылки для анализа ионного состава и 1 л в бутылки из темного стекла для определения содержания нефтепродуктов.

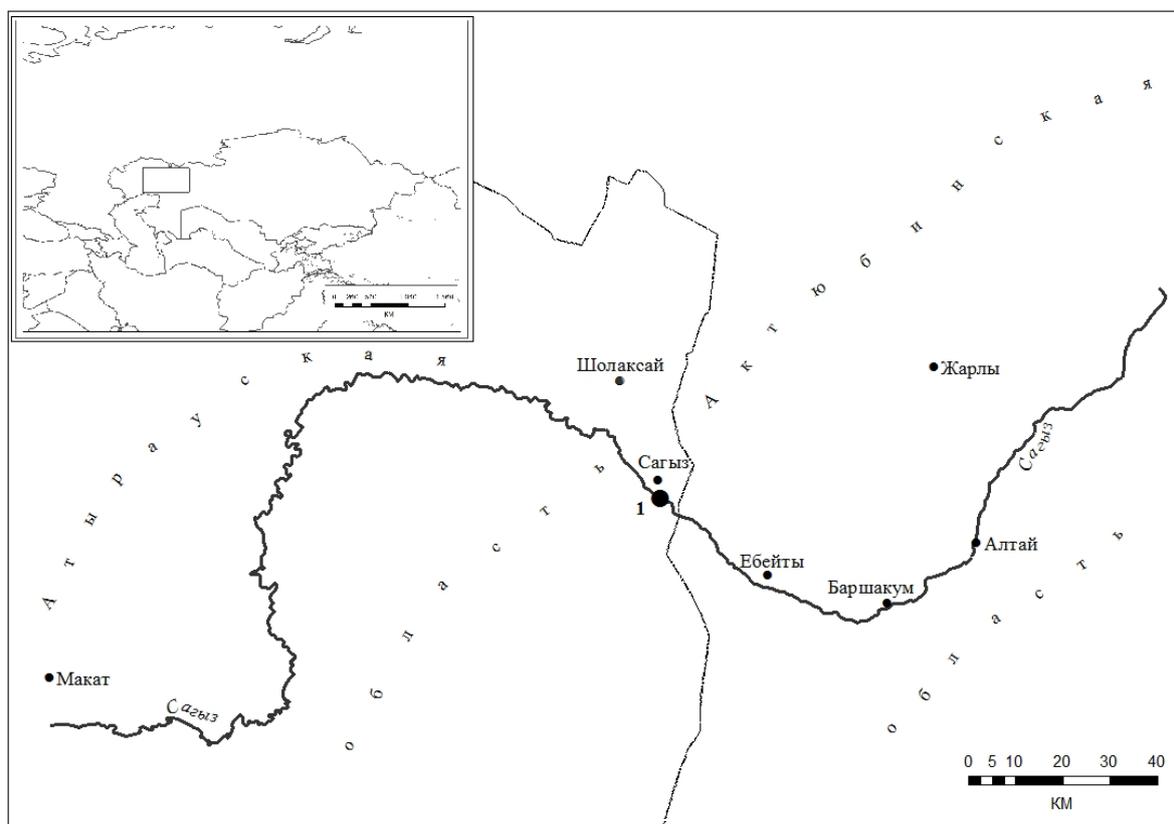


Рисунок 1 – Карта-схема района исследований с точкой отбора проб: 1 – пос. Сагыз Атырауской области

Химико-аналитические работы проводились в аккредитованном испытательном центре научно-исследовательского института биотехнологии и природопользования Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. pH измеряли на цифровых иономерх И-160М и Seven Easy pH Metler Toledo согласно ГОСТ 26449.1-85; содержание сухого остатка определяли весовым методом; содержание тяжелых металлов – по соответствующим методикам выполнения измерений на атомно-абсорбционном спектрометре с пламенной атомизацией Varian AA-140, жесткость и катионно-анионный состав – по ГОСТ 26449.1-85. Азот аммонийный, нитриты, нитраты определялись спектрофотометрическим методом на приборе Varian, Cary-50.

За нормативные значения для питьевой воды приняты значения по санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к водозаборам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» (утверждены приказом министра национальной экономики Республики Казахстан 16 марта 2015 года, № 209). За нормативные значения для

воды рыбохозяйственных водоемов приняты значения по Перечню рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (утверждены приказом Госкомитета РФ по рыболовству от 28 апреля 1999 года, № 96). Картосхема выполнена с применением ГИС-технологии в среде ArcGIS.

Краткая физико-географическая характеристика. Изучаемая территория представляет собой волнообразную равнину Прикаспийской низменности, незаметно повышающуюся с побережья Каспийского моря. Значительная часть низменности занята грядовыми и барханными песками. На севере-востоке незначительную часть занимают отроги Подуральского мелового плато. Климат резко континентальный, обусловленный отсутствием с севера и юга естественных барьеров, следовательно, доступностью свободного перемещения теплого южного и холодного северного воздуха [3]. Климат крайне засушлив с продолжительным жарким и сухим летом, короткой с частыми оттепелями, малоснежной и ветреной зимой, с небольшим и неустойчивым количеством осадков. Среднегодовое количество осадков – 150 мм (колеблется от 50 до 300 мм). Среднегодовая скорость ветра – 5,5–7 м/с. Относительная влажность воздуха летом не превышает 37 %, зимой – 80–84 %. Количество осадков в год – от 150 до 190 мм. Среднегодовая сумма осадков – 191 мм. Средняя температура января – 8 – 11^oC, июля – +24 +25^oC. Среднегодовая температура воздуха – 7,4^oC. Половину исследуемой территории занимают солонцовые и солончаковые почвы, а также пески. Преобладают в основном бурые почвы с полупустынной растительностью.

Результаты и их обсуждение. Река *Сагыз* и ее притоки относятся к бассейну Каспийского моря. Она начинается на высоте 140 м над ур. м. на Подуральском плато при слиянии слева рек Даулда и Кызыладильсай и является бессточной. За устьем реки принято ее впадение в систему соров, имеющую общее название Тентексор, расположенную в 50–70 км от побережья Каспийского моря и в 10–12 км южнее ст. Макат. Крупнейший солончак Тентексор расположен от низовий реки Жем до низовий реки Сагыз. «Тентексор» – значит «ненормальный», «беспокойный». Так называют этот солончак казахи потому, что вся его поверхность, еще в 70-х годах XIX века затопленная морем, представляет собой чередование плоских как доска полосок, покрытых солью, и узких, длинных, высоких и крутобоких гряд, называемых бэровыми буграми. Они широко распространены по Прикаспийской низменности и сложены из песка, сцементированного глиной [13]. В недалеком прошлом, когда воды р. Сагыз доходили до Каспийского моря, территория урочища Тентексор была ее дельтовой частью. В настоящее время воды р. Сагыз достигают урочища Тентексор только в весеннее время при сильном поводке. В урочище соры образуют густую сеть соединяющихся между собой и частью изолированных котловин самых различных размеров, между которыми гряды выступают в виде перемычек и островов. Весной ссоры затопляются талыми и отчасти паводковыми водами, а в конце июля вода в них высыхает, днища остаются покрытыми коркой или выпотами соли, и лишь глубокие котловины в течение всего года бывают заняты горько-соленой рапой [3].

В настоящее время это пересыхающая река с общей длиной 511 км, в Актюбинской области – 152 км (511–359 км устья). Общая площадь водосбора 19 400 км², из них участок до границы этой области занимает площадь 9430 км². Площадь водосбора в Атырауской области – 9970 км². Весенние разливы поймы для р. Сагыз не характерны. Высокий уровень воды держится всего от одного до четырех дней. На территории Атырауской области река не имеет постоянного стока. Паводок начинается в апреле и продолжается 22–25 дней. За это время проходит почти весь годовой сток (95–99%), составляющий примерно 43 млн м³ [3]. Падение на обследованном участке – 83 м, средний уклон – 0,55%. Дно преимущественно песчаное. Река пополняется за счет атмосферных осадков, главным образом снега. Весеннее половодье наблюдается в апреле. Межень устанавливается в начале июня: р. Сагыз сильно мелеет, а иногда даже пересыхает. Вода реки используется для нужд сельского хозяйства.

На правом берегу находится песчаный массив Кызылкум-Сагыз. В низовьях Сагыза господствуют луга из солянок, полыни. На светлых солонцевато-солончаковых почвах растительность представлена чиём. Понижения заняты ажреково-солянковой ассоциацией. Долина р. Сагыз в Прикаспийской низменности имеет широкую пойму и две террасы [11]. Ширина реки – от 3 до 48 м, глубина – от 0,3 до 2,0 м, скорость течения – 0,1 м/с. Дно преимущественно песчаное. Пойма реки

открытая, местами поросшая камышом и заболоченная, имеет ширину от 1 до 4 км, изрезана протоками, пересыхающими руслами, промоинами глубиной до 4 м. Берега пологие, местами обрывистые (высотой от 2 до 7 м и протяженностью до 2 км). Броды на реке расположены часто, глубиной до 0,8 м. Питание реки снеговое, дождевое, с преобладанием снегового. Р. Сагыз и ее притоки имеют поверхностный сток только весной, в остальное время года в верховьях и низовьях они пересыхают, и лишь на отдельных участках и в руслах сохраняются небольшие разобщенные плёсы. В ноябре река замерзает, вскрывается в конце марта – первой половине апреля. Левая составляющая – р. Даулда в устьевой части имеет заболоченное заросшее русло, в котором встречаются небольшие разобщенные плёсы глубиной до 1,5 м.

Естественный сток по р. Сагыз (створ Сарытогай) в Актюбинской области составляет 0,71 м³/с. Средний многолетний расход реки у пос. Сартогай – 0,89 м³/с, у ст. Сагыз – 1,59 м³/с. Воды реки отличаются высокой минерализацией, особенно в меженный период. Так, в половодье минерализация воды в р. Сагыз 0,8–0,9 г/л, а в меженный период может достигать 20,0 г/л [8]. Сток реки мало подвержен влиянию хозяйственной деятельности. Водопотребление в бассейне не оказывает существенного влияния на годовой сток. Наибольшее использование водных ресурсов р. Сагыз наблюдалось в 1990–1995 гг., в 1996–2003 гг. потребление воды из рек уменьшалось в 5–10 раз [4]. Водосбор реки представляет собой возвышенную сухую степь. На правобережье бассейна значительные пространства заняты бугристыми песками. Местами встречаются участки засоленных грунтов. Р. Сагыз имеет 6 крупных притоков на участке среднего течения (таблица 1). Основными притоками являются реки Караулкельды, Курдакты, Жыланды, Ащисай, Куздыкара и Терисаккан.

Таблица 1 – Крупные притоки р. Сагыз

Название притока, впадение с левого/правого берега (л., п.)	Расстояние от устья, км	Длина притока, км	Площадь водосбора, км ²
Р. Даулда л.	511	32	1420
Р. Кызыладыльсай п.	511	23	483
Р. Караулкельды п.	498	34	380
Р. Курдакты л.	488	34	368
Р. Жыланды п.	475	24	544
Р. Ащысай л.	455	60	697
Р. Куздыкара п.	440	41	968
Р. Терисаккан л.	419	58	1116
Р. Ебейты п.	388	33	356
Р. Ногайты п.	348	41	830

В целом же р. Сагыз имеет около 10 значительных притоков 1-го порядка, которые по водному режиму можно разделить на постоянные и пересыхающие в межень. Река *Терисаккан* – наиболее крупный приток Сагыза, имеет ширину до 60 м, глубину до 1,0 м, скорость течения 0,1 м/с. Притоки Сагыза незначительные, шириной 3–20 м, глубиной до 1 м. Скорость течения в малых реках не превышает 1 м/с. Замерзают реки в середине ноября, вскрываются в середине апреля. Толщина льда к концу зимы достигает 90 см. Весенний ледоход продолжается несколько дней, нередко с заторами. Половодье длится с апреля до середины мая. Максимальный подъем уровня воды около 7 м. Далее идет медленный спад. Вода летом в плёсах всех притоков р. Сагыз соленая, за исключением р. Караулкельды. Притоки р. Сагыз играют большую роль как источник водоснабжения населенных пунктов, орошения земель и водопоя скота.

Ширина водоохраных зон и полос установлена для р. Сагыз и ее притоков, пересыхающих в летний период, – от выраженной береговой кромки до уреза воды при среднемноголетнем уровне в период половодья (включая пойму реки, надпойменные террасы, крутые склоны коренных берегов, овраги и балки) – 500 м [8]. Как паводковые, так и особенно послепаводковые воды Сагыза высокоминерализованные (хлоридно-натриевое засоление) [3]. Вода в реке и её притоках имеет повышенную минерализацию, жесткость и по химическому составу является большей частью хлоридно-натриевой [2]. Результаты химического анализа проб воды в 2015–2016 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественная характеристика воды р. Сагыз Атырауской области в 2015–2016 гг.

Ингредиент	Лето, 2015 г.	Лето, 2016 г.	ПДК по СанПин № 209	Перечень рыб.хоз. нормативов № 96 от 28.04.99г.
pH	7,47	8,10	6-9	6,5-8,5
Мутность, мг/л	1,55	0,46	1,5	Не норм.
CO ₃ ²⁻ , мг/л	Н.о.	18,0	Не норм.	Не норм.
HCO ₃ ⁻ , мг/л	104,0	204,0	Не норм.	Не норм.
Жесткость общая, мг-экв/л	13,5	26,50	7,0	Не норм.
Сухой остаток, мг/л	3152	5828	1000	Не норм.
Перманганатная окисляемость	11,6	5,2	5,0	Не норм.
Na ⁺ K ⁺ , мг/л	900,0	1933,0	Не норм.	120 для Na ⁺ 50 для K ⁺
NO ₃ ⁻ , мг/л	2,20	0,20	45,0	40,0
SO ₄ ²⁻ , мг/л	547,0	860,0	500	100
Cl ⁻ , мг/л	1402,0	3148,0	350	300
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,6	Н.о.	2,0	0,5
NO ₂ ⁻ , мг/л	Н.о.	Н.о.	3,3	0,08
Cu, мг/л	0,056	Н.о.	1,0	0,001
Zn, мг/л	Н.о.	0,039	5,0	0,01
Cd, мг/л	Н.о.	0,012	0,001	0,005
Pb, мг/л	Н.о.	Н.о.	0,03	0,006
Fe, мг/л	0,58	1,07	0,3	0,10
Cr, мг/л	0,86	1,36	0,05	0,07
Mn, мг/л	0,043	0,04	0,10	0,01

Как видно из таблицы 2, pH воды Сагыза в 2015 году составлял 7,47 и в 2016 г. – 8,10, что соответствует нейтральным и слабощелочным водам и нормативному значению, предъявляемому к источникам для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. По мутности наблюдается превышение ПДК в 2015 г., однако в 2016 г. значения этого показателя находились в норме. По катионно-анионному составу обнаружено превышение предельно допустимой концентрации хлорид-ионов – 4,0 ПДК за летний период 2015 г. и 8,99 ПДК за летний период 2016 г., сульфат-ионов – до 1,09 ПДК (2015 г.) и до 1,72 ПДК (2016 г.). Имеется превышение допустимого значения перманганатной окисляемости до 2,32 ПДК, сухого остатка – до 3,15 ПДК.

Согласно нормативам для рыбохозяйственных водоемов обнаружено превышение предельно допустимой концентрации хлоридов до 10,5 ПДК, сульфатов до 8,6 ПДК, кальция до 1,3 ПДК, натрия и калия суммарно до 11,4 ПДК, цинка до 3,9 ПДК, кадмия до 2,4 ПДК, железа до 10,7 ПДК, марганца до 4,0 ПДК. В литературе имеются указания на загрязнение реки свинцом и таллием [12].

Анализ минерализации и преобладающего анионно-катионного состава р. Сагыз представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Минерализация воды р. Сагыз Атырауской области

Время отбора проб	Минерализация, г/л	Преобладающие		Класс солености
		анионы	катионы	
2015 г.	3,2	Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ²⁻	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Соленая
2016 г.	6,5	Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ²⁻	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Соленая

Как видно из таблицы 3, исследуемая вода относится к классу "соленая". Распределение преобладающих анионов и катионов повторяется, преимущественно хлоридно-натриевая вода.

В 2016 г. проводились посезонные гидрохимические исследования на р.Сагыз. Отобраны пробы в весенний (20.04.2016 г.), летний (25.07.2016 г.) и осенний (15.09.2016 г.) периоды. Результаты приведены на рисунке 2.

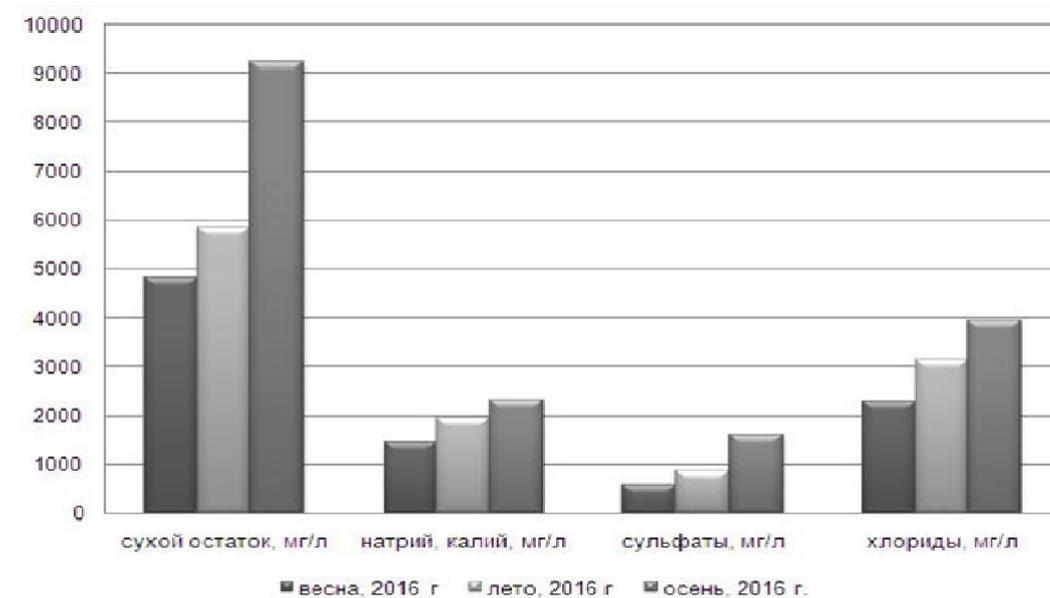


Рисунок 2 – Некоторые гидрохимические параметры р. Сагыз в разные сезоны 2016 г.

Анализ результатов показывает, что наибольшее содержание по хлоридам, натрию и сухому остатку приходится на осенний сезон. Количество сухого остатка весной меньше, так как за летний период происходит заиление реки. По катионно-анионному составу также отмечается увеличение концентрации компонентов от начала года к его концу. Таким образом, вода Сагыза имеет повышенную минерализацию и жесткость. Проведенные наблюдения показывают, что вода реки в 2015–2016 гг. не соответствовала по ряду показателей нормативным требованиям. При этом качество воды в 2015 г. было лучше, чем в 2016 г., что связано с большей водностью этого года. Особую озабоченность вызывает систематическое превышение ПДК, которое в 2016 г. в два раза увеличилось.

Заключение. Гидрологический режим р. Сагыз в сильной степени отражается на гидрохимическом составе стока. Концентрации химических веществ в течение года очень сильно варьируют, максимальные их значения приурочены к осеннему периоду и превышают минимальные (в период паводка), как правило, в несколько раз.

Во время весеннего половодья химическое качество воды в русле неодинаково по длине реки. В ее верхней части минерализация воды может составлять 500–700 мг/л со слабо выраженным преобладанием гидрокарбонатного и сульфатного анионов и катионов кальция.

Ниже аула Сарытогай минерализация воды во время половодья порядка 1,0–1,5 г/л. В составе минеральных веществ слабо выражено преобладание сульфатов. В летнее время при разобшении реки на плёсы вода в них может быть весьма различной. В некоторых плёсах она сильноминерализованная – более 8 г/л, но чаще – до 3,2–6,5 г/л при преобладании хлоридов. По всей вероятности, это объясняется сильной засоленностью каспийских отложений, прорезаемых реками, и притоком минерализованных грунтовых вод [12].

При этом вода становится непригодной для питья, но может использоваться для водопоя скота, хозяйственных нужд населения и разведения водоплавающей птицы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК в рамках реализации научно-технической программы №0090/ПЦФ-15-МОН/1-15-ОТ «Водная безопасность Республики Казахстан – стратегия устойчивого водообеспечения» по заданию «Каталог водных ресурсов и системы мониторинга для устойчивого управления водными ресурсами Западного Казахстана».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Акпамбетова К.М. Климато-гидрографические факторы формирования аридного рельефа Казахстана // Вестник Карагандинского государственного университета. Серия биология. Медицина. География. – 2010. – № 3(59). – С. 72-79.
- [2] Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 444 с.
- [3] Гилязов Е.Г., Диаров М.Д., Муликов Р.Р. Экология и нефтегазовый комплекс. В 7 т. – Алматы: Эверо, 2003. – Т. 4. Состояние и меры оздоровления природной среды северного побережья Каспийского моря и северной части Атырауской области. – С. 740-741.
- [4] Давлетгалиев С.К. Влияние хозяйственной деятельности на годовой сток основных рек Жайык-Каспийского бассейна // Вопросы географии и геоэкологии. – 2011. – № 1. – С. 4-11.
- [5] Джаналеева К.М. Физическая география Республики Казахстан. – Астана, 2010. – 590 с.
- [6] Пальгов Н.Н. Реки Казахстана. – Алма-Ата: АН КазССР, 1959. – 99 с.
- [7] Программа развития территории Атырауской области на 2011–2015 годы. – Атырау, 2010. – 138 с.
- [8] Разработка комплексной схемы градостроительного планирования территории Актюбинской области. – Т. 2. Кн. 6. Охрана окружающей среды (стадия ПредОВОС). – Актобе, 2014. – 498 с.
- [9] Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 12, вып. 2. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 511 с.
- [10] Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. – Вып. 3. Актюбинская область. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 514 с.
- [11] Сапаров А.С., Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К. Почвенно-экологическое состояние Прикаспийского нефтегазового региона и пути его улучшения. – Алматы, 2006. – 148 с.
- [12] Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана: Учебник. – Алматы: КазНТУ, 2008. – 267 с.
- [13] Федорович Б.А. Лик пустыни. – М.: Молодая гвардия, 1954. – 392 с.
- [14] Чибилёв А.А. Дорога к Каспию. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – С. 133-148.
- [15] Чибилёв А. А. Бассейн Урала: история, география, экология. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2008. – 312 с.

REFERENCES

- [1] Akpambetova K.M. Climatic and hydrographic factors of arid terrain of Kazakhstan // Herald of the Karaganda State University. Biology Series. Medicine. Geography. 2010. N 3(59). P. 72 -79 (in Russian).
- [2] Alekin O.A. Basics of hydrochemistry. L.: Gidrometeoizdat, 1970. 444 p. (in Russian).
- [3] Gilazhov E.G., Diarov M.D., Mulyukov R.R. Ecology and oil and gas sector. In 7 vol. Almaty: Evero, 2003. Vol. 4. The condition and measures of improvement of the natural environment of the northern coast of the Caspian Sea and the northern part of the Atyrau oblast. P. 740-741 (in Russian).
- [4] Davletgaliev S.K. The impact of economic activity on the annual flow of the major rivers Zhaiyk Caspian Basin // Questions of geography and geo-ecology. 2011. N 1. P. 4-11 (in Russian).
- [5] Dzhanaleeva K.M. Physical geography of the Republic of Kazakhstan. Astana, 2010. 590 p. (in Russian).
- [6] Palgov N.N. Kazakhstan Rivers. Almaty: Kazakh SSR, 1959. 99 p. (in Russian).
- [7] Development Programme of territory of Atyrau region for 2011–2015. Atyrau, 2010. 138 p. (in Russian).
- [8] Development of a comprehensive town planning scheme in Aktobe region. Vol. 2. Book 6. Environment (Pre-EIA stage). Aktobe, 2014. 498 p. (in Russian).
- [9] Surface water resources of the USSR. Vol. 12, N 2. Ural-Emba district. L.: Gidrometeoizdat, 1970. 511 p. (in Russian).
- [10] Surface water resources of the USSR. Vol. 12. Lower Volga region and Western Kazakhstan. Vol. 3. Aktobe region. L.: Gidrometeoizdat, 1966. 514 p. (in Russian).
- [11] Saparov A.S., Faizov K.S., Asanbaev I.K. Soil-ecological state of the Caspian oil and gas in the region and ways of improving them. Almaty, 2006. 148 p. (in Russian).
- [12] Tyumenev S.D. Water resources and water supply in Kazakhstan: A Textbook. Almaty: Kazakh National Technical University, 2008. 267 p. (in Russian).
- [13] Fedorovich B.A. Face of the desert. M.: Young Guard, 1954. 392 p. (in Russian).
- [14] Chibilev A.A. The road to the Caspian Sea. Alma-Ata: Kaynar, 1988. P. 133-148 (in Russian).
- [15] Chibilëv A.A. The Ural River basin: history, geography, ecology. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural Branch of RAS, 2008. 312 p. (in Russian).

Н. Х. Сергалиев¹, К. М. Ахмеденов², С. Х. Абишева³, А. Л. Кисметова⁴

¹Биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ректор
(Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан)

²География ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор,
ғылым және халықаралық байланыстар жөніндегі проректор
(Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан)

³Ауыл шаруашылығының магистрі, биотехнология және
табиғатты пайдалану ғылыми-зерттеу институтының сынау орталығының жетекшісі
(Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан)

⁴Техника ғылымдарының магистрі, биотехнология инженерлік бейімдегі зертханасының инженер-технологы
(Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан)

САҒЫЗ ӨЗЕНІ: ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ СУ САПАСЫ

Аннотация. Сағыз өзенінде бақылау мәліметтері бойынша гидрохимиялық режимінің қалыптасуының гидрологиялық жағдайларына талдау жасалған және су сапасына баға берілген. Сағыз өзенінің суы ащы, минералдылығы мен кермектілігі жоғары және химиялық құрамы бойынша хлоридтік-натрийлі. Химиялық заттардың концентрациялары жыл бойы қатты өзгеріп отырады, ең жоғары көрсеткіштері күздік кезендерде және ең төмен көрсеткіштерден (су толу кезінде) бірнеше есеге артық. Токсиканттардың мөлшерін ауыз су және шаруашылықты сумен қамтамасыз ету шегімен салыстырылды. Сонымен қатар нәтижелер балық шаруашылығының зиянсыз концентрация шектеу аймағымен салыстырылды. Су сапасы кейбір көрсеткіштері бойынша балық шаруашылық маңызы бар су қоймаларына қойылатын талаптарына сәйкес келмейтіні анықталды.

Түйін сөздер: Сағыз өзені, су сапасы, нормативтік талаптар, гидрохимия, ауыр металдар, Атырау облысы, шекті мүмкін болатын концентрация.

N. Kh. Sergaliev¹, K. M. Akhmedenov², S. Kh. Abisheva³, A. L. Kismetova⁴

¹Candidate of biological sciences, associate professor, rector
(West Kazakhstan agrarian technical university named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan)

²Candidate of geographical sciences, associate professor, Vice-Rector for science and international relations
(West Kazakhstan agrarian technical university named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan)

³Master of agriculture, head of test centre of scientific research institute of biotechnology and wildlife management
(West Kazakhstan agrarian technical university named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan)

⁴Master of engineering, process engineer of laboratory of biotechnology laboratory of engineering profile
(West Kazakhstan agrarian technical university named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan)

RIVER SAGYZ: HYDROLOGICAL CONDITIONS AND WATER QUALITY

Abstract. According to observations on the river Sagyz analyzed hydrological conditions of formation of the hydrochemical regime and the evaluation of water quality. Water Sagyz salty river has increased salinity, hardness and chemical composition is sodium chloride. The concentrations of chemicals in the course of the year very strongly varies, the maximum values are associated with autumn period and above the minimum (during floods), as a rule, several times. The content of toxicants is correlated with the maximum permitted concentrations for drinking and household water supply sources. Also, the results were compared with the MAC for fishery water bodies. It has been established that the water quality in some indicators did not meet the regulatory requirements of the fishery waters.

Keywords: river Sagyz; water quality; regulatory requirements, hydrochemistry, heavy metals, Atyrau oblast, maximum allowable concentration (MAC).

УДК 551.44 (574.1)

К. М. Ахмеденов¹, Ж. Н. Жумагалиева²

¹К.г.н., ассоциированный профессор, проректор по науке и международным связям
(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан)

²Магистр естественных наук, старший научный сотрудник по международным связям
(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан)

ПЕЩЕРЫ НА ВОЗВЫШЕННОСТИ БЕСШОКЫ

Аннотация. На основе современных исследований дана характеристика возвышенности Бесшоки как уникальной спелеологической территории Западного Казахстана. Карстующиеся породы представлены нижнепермскими средне- и крупнозернистыми гипсами кепрока соляного купола. Приводятся морфометрические показатели обследованных пещер Кененбай и Бесшоки. Карстовые пещеры на Бесшоки относятся к коррозионно-эрозионному и коррозионно-разрывному классам. Исследованные пещеры представляют собой мешкообразные полости с одним входом, образовавшиеся в гипсовых породах кепрока соляного купола. На основе собственных полевых наблюдений приводится характеристика микроклимата и состояния атмосферного воздуха двух карстовых пещер, расположенных на возвышенности Бесшоки. Все обследованные пещеры находятся в прекрасном экологическом состоянии благодаря удалённости, труднодоступности и малой известности этой возвышенности. Пещеры Кененбай и Бесшоки являются интересными природными образованиями и достойны статуса геологических памятников природы Атырауской области Республики Казахстан.

Ключевые слова: соляные купола, карстовые формы рельефа, сульфатный карст, Бесшоки, естественные пещеры, микроклимат, анализ воздуха, спелеология.

Введение. Рельеф Прикаспийской низменности осложнен изолированными возвышенностями. Крупными возвышенностями являются Бесшоки, Шапшаки, Кудайберген, Индерские горы, Койкара и Иманкара. Превышение гряд над днищами – 60 м. Днища изобилуют карстовыми формами рельефа – воронками и пещерами [1, 2, 10, 15]. К солянокупольным поднятиям Западного Казахстана приурочены небольшие по площади разрозненные карстовые районы. Они связаны с выходом на дневную поверхность древних позднепалеозойских пород, представленных в основном нижнепермскими гипсами (Р1kg), в ядрах соляных куполов [16]. Одним из карстовых районов является возвышенность Бесшоки (Биш-чохо), расположенная в Атырауской области Республики Казахстан. Она находится в западной части песков Нарын и приурочена к Шунгайской зоне поднятий. Она представляет собой плоскую возвышенную денудационную равнину, окружённую бугристыми закреплёнными и барханными полужакреплёнными песчаными массивами [17]. Следует отметить, что значительные площади песчаных массивов вокруг возвышенности Бесшоки к настоящему времени хорошо закреплены, чему, вероятно, способствовало уменьшение антропогенной нагрузки и количества скота, выпасаемого местным населением. Массивы незакрепленных барханных песков встречаются в окрестностях Бесшоки довольно редко, имеют относительно небольшие площади. Возвышенность вытянута в северо-восточном направлении на 10 км и имеет ширину около 3,5 км. Она имеет овальные очертания и приподнята над окружающей местностью на 30 м. Возвышенность Бесшоки имеет площадь 35 км² и представляет собой плоскую поверхность, осложнённую гипсовыми буграми (с абсолютной отметкой до +14,6 м) и карстовыми формами рельефа.

Карстующиеся породы представлены нижнепермскими средне- и крупнозернистыми гипсами кепрока соляного купола. Согласно районированию карста Русской равнины возвышенность Бесшоки входит в Прибаскунчакский округ Нижневожско-Уральской карстовой области [12].

Материалы и методы исследования. Нами в летний период 2016 года были проведены комплексные географические исследования карстово-провальных явлений на возвышенности Бешоқы Курмангазинского района Атырауской области (рисунок 1).

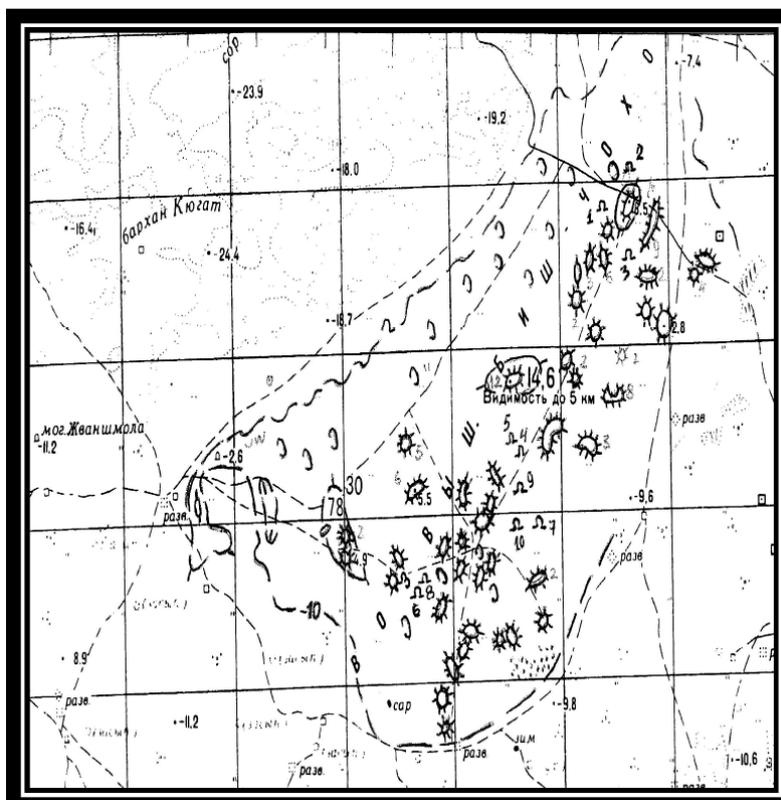


Рисунок 1 – Карта-схема района исследований возвышенности Бешоқы (М 1:100 000) [11]

Изуемая территория представляет собой полого-холмистые и волнистые денудационные равнины на мел-четвертичных песчано-глинистых и соленосных пермских отложениях. Там, где соляная толща выходит на поверхность, развиты формы соляного карста – борозды, промоины, воронки, пещеры. Поверхности соляных куполов частично подвержены дефляции. Климат изучаемой территории резко континентальный, с короткой малоснежной холодной зимой и жарким продолжительным летом. Среднегодовая сумма осадков – 150–180 мм, в вегетационный период – 70–115 мм. Влагообеспеченность очень низкая, гидротермический коэффициент – 0,2. Гидрографическая сеть не развита. Подземные воды сильноминерализованные (более 30 г/л), залегают на глубине 7–10 м. Район исследования расположен в пустынной зоне на бурых почвах. Для растительного покрова характерно господство полыней и солянок [10].

В качестве информационной базы для анализа особенностей рельефа были использованы литературные источники [1, 2, 10, 15, 19]. Карстовые процессы и явления изучались Алешенко, Архидьяконских, Белоновичем, Гвоздецким, Геденовым, Коробовым, Нурмамбетовым, Парфёновым, Поленовым, Сотниковым, Яцкевичем и др. [15]. Наиболее освещённым в литературе является карст окрестностей озер Индер и Баскунчак. По сульфатному карсту других районов северо-прикаспийской части Западного Казахстана в литературе данных почти нет, и он остаётся одним из наименее изученных в карстовом отношении регионов Казахстана. Большие площади интенсивно закарстованных гипсовых пород находятся в наименее освоенной части региона. С 1986 года и по настоящее время поиском и обследованием пещер Западного Казахстана занимается секция спелеологии и карстоведения Астраханского отделения Русского географического общества [11–18]. Карстовые и псевдокарстовые процессы на территории Западно-Казахстанской и Атырауской областей, связанные с солянокупольной тектоникой Прикаспийской впадины, исследуются нами с 2012 года, в особенности карст и пещеры окрестностей озера Индер [4–9, 18, 19, 22].

В соответствии с целями исследования были определены места локализации карстово-проваляльных явлений, в которых проводились рекогносцировочные полевые обследования. Локализация точек обследования осуществлялась с использованием системы GPS с помощью 12-канального GPS-приёмника модели Garmin eTrex, высотные отметки которого сопоставлялись и корректировались с данными радарной съемки SRTM.

Изучение пещер организовано следующим образом. Вначале собирается предварительная информация из публикаций, рукописных архивов, путем опросов краеведов, туристов, местных жителей. Далее выбирается участок работ и проводится сплошное прочесывание склонов, понижений, возвышенностей. Найденные пещеры документируются по общепринятым методикам (определяется местоположение, проводятся топосъемка, микроклиматические исследования, выполняется полное описание). Результаты работ заносятся в кадастр пещер Западного Казахстана и по возможности публикуются. Проводится фотосъемка объектов исследований. Фотографии, приведенные в этой статье, сделаны К. М. Ахмеденовым и Ж. Н. Жумагалиевой. Метрические измерения проведены с помощью мерной ленты и лазерного высотомера Nikon Foresrty Pro. Микроклиматические измерения выполнялись с помощью чашечного анемометра JDC Skywatch ATMOS. Чашечный анемометр JDC Skywatch ATMOS позволяет измерять скорость ветра, температуру и влажность воздуха, определяя максимальные, минимальные и усредненные значения этих параметров. На исследуемых объектах проводился анализ атмосферного воздуха по методике выполнения массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе газоанализатором ГАНК-4. Полученные результаты были сопоставлены с предельно допустимыми нормами загрязняющих веществ в атмосферном воздухе согласно санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, почвам и их безопасности, содержанию территорий городских и сельских населенных пунктов, условиям работы с источниками физических факторов, оказывающих воздействие на человека». Эти нормы утверждены Постановлением Правительства Республики Казахстан от 25 января 2012 года, № 168.

Результаты и их обсуждение. Следует отметить, что пещеры на возвышенности Бесшоки известны давно. Так, геолог И. Б. Ауэрбах в 1854 году в ходе своих исследований, проводившихся по поручению Императорского русского географического общества, обнаружил в этом районе две пещеры. Вот что он писал о них: «... Две из них, лежащие в равнине, у северного подножия Бисчохо, были посещены нами: одна из них ... удобно-доступна по наклонному скату и представляется внутри, по своду, покрытую мелкими гипсовыми сталактитами или гипсовой накипью, образующею гроздевидную поверхность; соседние киргизы устроили себе в ней нечто вроде подземной молельни, где по временам совершают своё богослужение; другая же имеет стены совершенно отвесны, вышиною метра в четыре (2 саж.), и в неё можно проникнуть, только спустившись на канате...» [3].

Однако это, пожалуй, единственное описание исследования пещер данного района. Все имеющиеся в литературе сведения о пещерах возвышенности Бесшоки даются со ссылкой на данные И. Б. Ауэрбаха и имеют слишком беглый и общий характер. Как было указано нами ранее, пещеры возвышенности Бесшоки более детально изучались астраханскими спелеологами в ходе четырёх комплексных научно-исследовательских экспедиций по территории Волго-Уральских песков, организованных Астраханским отделением Русского географического общества в 1997–1999 гг. и в 2009 г. [11–17]. Поэтому найденная в ходе экспедиционных работ карстовая пещера Кененбай и другие пещеры были по возможности наиболее полно описаны [15]. Карстовые пещеры на Бесшоки относятся к коррозионно-эрозионному и коррозионно-разрывному классам. Почти все пещеры представляют собой мешкообразные полости с одним входом, заложенные в гипсовых породах кепрока соляного купола.

Исследователи отмечают наличие на возвышенности Бесшоки 10 карстовых пещер [15, 16]. Наиболее крупными и интересными являются пещеры: Кененбай, Мечта, Курмангазы. Нами в 2016 году обследованы и изучены 2 карстовые пещеры: Кененбай и Бесшоки. При этом пещера Бесшоки местного названия не имела, так как вскрыта впервые. Пещера названа в честь самого исследуемого нами солянокупольного поднятия. Следов посещения людьми не отмечено.

Пещера Кененбай получила своё название по имени богатого местного бая, который по преданиям местных жителей – казахов в смутные революционные годы скрывался здесь. Эта легенда – пока единственное объяснение происхождения названия пещеры и встречается в разных вариациях и подробностях. Так, в одних случаях бай не ушёл, а ускакал в пещеру, в других, что он скрылся там со всей своей семьёй. Но всегда говорится о том, что он так и не вышел из неё. Руководствуясь приведенным у И. Б. Ауэрбаха [3] описанием пещер возвышенности Бесшоки, можно смело предположить, что пещера Кененбай и есть та пещера, в которой киргизы устроили подземную молельню.

Пещера Кененбай располагается в северо-восточной части возвышенности Бесшоки. Недалеко от самой пещеры, в 5–7 м от понижения в подземную полость, местными жителями установлен указатель к пещере на казахском языке (рисунок 2). Эта подземная полость имеет карстовое происхождение и заложена в нижнепермских гипсах, имеющих небольшой угол падения (12°) в северо-западном направлении и с небольшим уклоном (3°) на северо-восток. Вход в пещеру расположен в северной бортовине крупной асимметричной карстовой воронки провального генезиса, в склонах которой обнажаются круто обрывающиеся сильно выветрелые с поверхности гипсы (рисунок 2). Топографическая съёмка карстовой пещеры Кененбай проведена И. В. Головачевым [15, 16] (рисунок 3).



Рисунок 2 – Пещера Кененбай: а – указатель у пещеры; б – вход в пещеру

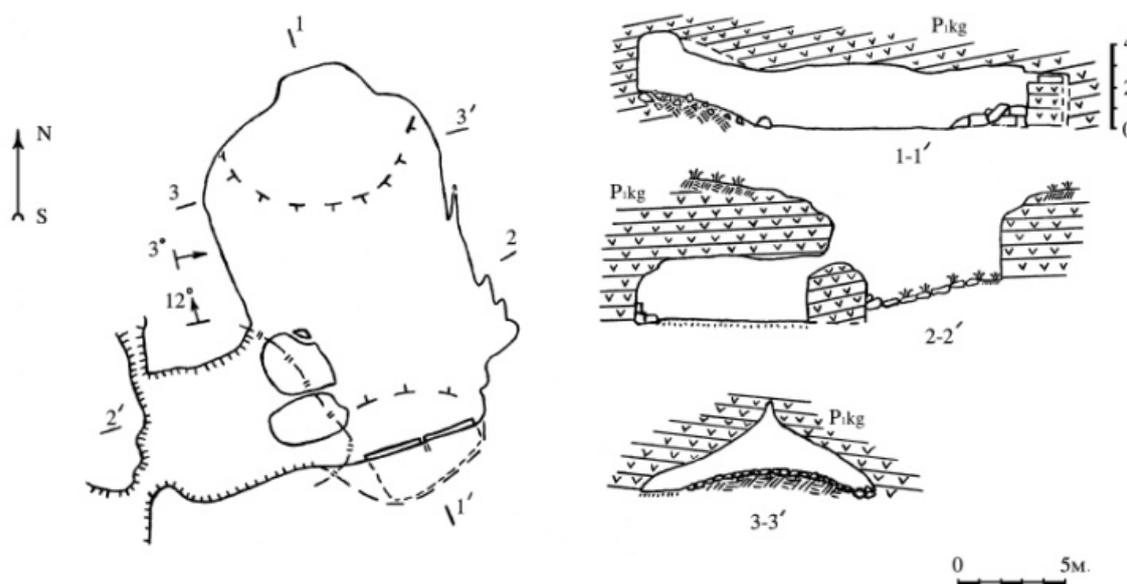


Рисунок 3 – План и разрез пещеры Кененбай (съёмка И. В. Головачева, Д. Д. Бабайцева, 1999 г.) [15, 16]

Воронка имеет в плане сложную форму, обусловленную провалом в гипсовой кровле, и её диаметр в среднем составляет около 30 м, а глубина от уровня степи – около 6 м. Пещера Кененбай начинается арочным входом, имеющим высоту 3 м и ширину в основании 6,5 м [16]. Вход в пещеру по центру преграждают две крупные гипсовые глыбы размером 2,7х2,7 и 3,6х2,2 м. Высота их составляет около 2,5 м. Вероятнее всего, эти глыбы когда-то были частью свода пещеры и впоследствии, обрушившись, перегородили входное отверстие. Об этом же говорит и рисунок входа в эту пещеру, приводимый в работе И. Б. Ауэрбаха [3], где изображен пещерный зал, ещё не перегороденный у входа упавшими крупными глыбами гипса [17].

За привходовыми глыбами открывается крупный пещерный зал длиной 18 м, шириной 11 м и высотой 3 м (рисунок 4). Зал имеет субширотное простирание (по аз. = 240°). Протяжённость пещеры – 19 м, проективная длина – 18 м, площадь – 160 м², объём – 480 м³, глубина от уровня степи – 7 м (относительно входа – 1 м), амплитуда – 3 м. В настоящее время пещера не имеет дальнейшего продолжения, хотя в прошлом, если верить легенде, она была более протяжённой. Об этом свидетельствует мощный завал в юго-западной части пещерного зала (см. рисунок 4). По рассказам местных чабанов обвал свода в этой части пещеры произошёл ориентировочно в 60-х годах XX века и перекрыл вход в дальнейшую часть пещеры. Конус выноса этого обвала имеет мощность 1,8 м и радиус простирания около 6 м. Свод полости в этом месте повышается почти на 1 м. Очень похоже, что здесь действительно не так давно был пещерный ход, впоследствии перекрытый обвалом.



Рисунок 4 – Пещера Кененбай: а – в пещерном зале; б – массивный завал в зале

Отложения пола в этой пещере представлены тонкими переветренными хвалынскими песками, занесёнными с поверхности через входное отверстие как ветровым переносом, так и природными талодождевыми водами. Мощность этих песчаных отложений в привходовой части пещеры до 1 м, ниже лежат гипсовые глыбы, сильно взмученные с поверхности.

Нами были измерены температура и относительная влажность воздуха в этой пещерной полости. Так, температура воздуха в дневное время составила +14,9°С, а относительная влажность воздуха под землей – 67,5%. По данным И. В. Головачева [17], эти показатели в мае составляли +10°С и 79 % соответственно. Если учесть довольно крупные размеры входного отверстия, то величину влажности воздуха в пещере можно считать довольно высокой. Это можно объяснить тем, что в эту полость регулярно поступает из глубины влажный холодный воздух (из-под завала, расположенного в юго-восточном углу зала), на что указывает также произрастание мха на гипсовой стене возле зоны разгрузки «пещерного дыхания». Для сравнения были сняты показания температуры и влажности воздуха у входа в пещеру, а также у поверхности подземной полости. Так, эти показатели в июле составили +19,8°С и 62,4 %, а также +27,6°С и 33,5 % соответственно.

Благодаря большим размерам арочного входа и расположению его в склоне южной экспозиции пещерный зал очень хорошо освещается в дневное время. Также из-за легкой доступности и крупных размеров он является прекрасным укрытием в степи и местом отдыха для людей и животных. Об этом свидетельствуют надписи на стенах пещеры, закопченные местами участки свода, а

также отложения, вскрытые в одном из рабочих шурфов за привходовыми глыбами, содержащие небольшой культурный слой, представленный гравийной засыпкой с кусочками золы и угля.

Свод пещеры, за исключением мест, нарушенных обвалом, покрыт белой корой вторичной кристаллизации гипса, которую И. Б. Ауэрбах называет «гипсовой накипью» [3]. Внутри пещеры на своде имеется несколько действующих капельников, собирающих конденсационную воду. Под ними на полу пещеры в холодное время года образуются небольшие ледяные сталагмиты, а с наступлением тепла стаивают. Летом 2016 года нами наблюдались на полу пещеры необычные положительные грунтовые образования (корки-слепки с ледяных сталагмитов) сезонного характера. Среди других отложений пещеры необходимо отметить многолетние скопления птичьего помёта под теми скальными полками и нишами в своде пещеры, где располагаются небольшие 15–20 см диаметром гнёзда птиц, сделанные из сухих веточек степной растительности. Кучи птичьего помёта имеют в среднем размеры до 20–30 см высоты и 30–40 см ширины в основании.

В ходе обследования пещеры на одной из привходовых глыб были обнаружены фрагменты прочерченной надписи на арабском языке [21]. Над ней располагались фрагменты другой уже нечитаемой надписи. Вблизи этой глыбы был заложен небольшой шурф, который показал, что «... на глубине около 46 см людьми была произведена сначала срезка пласта в 8 см, а затем его нивелировка гравийной массой до уровня на глубине в 32 см...», выше залежали горизонтальные прослойки из серого песка с органикой, мощность – по 1,5 см, а «с глубины 22 см поднимался горизонтальный слой толщиной в 8 см из лёгкой супеси с золой», перекрытый до уровня пола тонким чехлом рыхлых делювиальных отложений [21]. На основании полученных данных археологом экспедиции Астраханского отделения РГО было сделано предположение, что «...пещера, возможно, с первой четверти XX века (в 1930-х годах вместо арабского шрифта был введён латинский) посещалась местным населением и широко известна исходя из сообщений чабанов, проживающих на возвышенности Бешоқы, как место, где якобы находилась киргизская мечеть [17, 21].

В районе пещеры Кененбай нами проведены измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты измерения атмосферного воздуха в районе пещеры Кененбай

Анализируемое вещество	Средняя концентрация вещества C_{cp} , мг/м ³		ПДК ₃ , мг/м ³
	№ 01. Пещера Кененбай (внутри пещерного зала)	№ 02. У пещеры Кененбай (у поверхности карстовой воронки)	
C ₁ -C ₅	13,1	8,55	50,00
CO	1,04	1,25	5,00
NO ₂	0,00679	0,00911	0,0850
SO ₂	0,0185	0,0120	0,500
CH ₃ -SH	1,20e ⁻⁵	1,36e ⁻⁵	5,00e ⁻⁵
H ₂ S	0,00239	0,00251	0,00800
CS ₂	0,00114	7,67e ⁻⁴	0,0300
C ₁₂ -C ₁₉	0,216	0,109	1,00
C ₁ -C ₁₀	9,05	6,75	60,0
NO	0,00491	0,200	0,400
Зола	0,0303	0,0380	0,300
Сажа	0,0141	0,0168	0,150
Пыль	0,0132	0,0404	0,500
C ₆ H ₅ OH	2,43e ⁻⁴	4,83e ⁻⁴	0,0100
HCOH	0,00	0,00	0,0350
Pb, PbO ₂ , Pb ₃ O ₄	8,75e ⁻⁵	1,07e ⁻⁴	0,00100

Измерения проводились в двух точках: внутри пещерного зала и у поверхности карстовой воронки 17.06.2016г. (см. таблицу 1). Определялись максимально разовые концентрации. По данным таблицы 1 видно, что все загрязняющие вещества находятся в пределах нормы.

Пещера Кененбай является интересным природным образованием и достойна статуса геологического памятника природы.

Пещера Бесшоки располагается в северо-восточной части возвышенности Бесшоки, в 266 м к югу от пещеры Кененбай. Вход в пещеру представляет собой прямоугольно вытянутый в плане провал в гипсах. Входной провальный колодец имеет глубину 5 м, длину 6 м, ширину 2,5 м. Пещера представлена крупной нисходящей мешкообразной полостью и вскрыта процессами гравитации. Пещера коррозионно-эрозионного типа. Она развита в южном направлении и заложена в толще светло-серых, средне- и крупнозернистых гипсов, имеющих небольшое (15°) падение на восток. Воронка (рисунок 5) имеет в плане простую форму с крутыми стенами.



а

б

Рисунок 5 – Пещера Бесшоки: а – вход в пещеру (вид снаружи); б – в пещерном зале

Возможно, эту пещеру упоминает И. В. Головачев [14] при описании пещер на возвышенности Бесшоки: «...Температура воздуха в пещерном зале $+11^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха около 76%. Следов посещения людьми не отмечено. Местного названия пещера не имела. По словам чабанов, вскрылась в начале 90-х годов XX века. Однако внешне она выглядит гораздо старше...».

Подземный зал крупный – длиной 14 м, шириной 8 м, высотой до 7 м. От основания привходового провала в глубь пещерного зала уходит конус выноса, состоящий из грубообломочного гипсового материала вперемешку с привнесёнными рыхлыми супесчаными отложениями и растительными остатками. Покровы и коры вторичной кристаллизации гипса в пещере отсутствуют. Свод зала сферообразный. Пещера хорошо освещается дневным светом и плохо прогревается. В зимнее время накапливает холод (так называемый «холодовой мешок») и до конца мая в ней лежит снег. Отложения пола в этой пещере представлены тонкими переветными хвалынскими песками, занесёнными с поверхности через входное отверстие как ветровым переносом, так и природными талодождевыми водами. Мощность этих песчаных отложений в привходовой части пещеры до 1 м, ниже лежат гипсовые глыбы, сильно взмученные с поверхности (см. рисунок 5).

Среди других отложений пещеры необходимо отметить скопления птичьего помёта, гнёзда птиц диаметром 50 см, сделанные из сухих веточек степной растительности. Также отмечено изобилие перьев, костей животных, трупов ежей. Можно предположить, что эта пещера некоторое время служила убежищем для хищных птиц.

Температура воздуха в пещерной полости составляет в среднем $+15,9^\circ\text{C}$. Относительная влажность воздуха под землёй достигает 71,1 %. С учетом довольно крупных размеров входного отверстия влажность воздуха в пещере можно считать довольно высокой. Также отмечено произрастание мха на гипсовой стене. Для сравнения были сняты показания температуры и влажности

воздуха у входа в пещеру, а также у поверхности подземной полости. Так, эти показатели в июле составили +18,1°C и 67,1 %, а также +27,2°C и 29,3 % соответственно.

Нами также были измерены загрязняющие вещества в атмосферном воздухе пещерного зала 17.06.2016г. Определялись максимально разовые концентрации. Результаты замеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерения атмосферного воздуха в пещере Бешоқы (внутри пещерного зала)

Анализируемое вещество	Средняя концентрация вещества $C_{ср}$, мг/м ³	ПДК, мг/м ³
C ₁ -C ₅	12,5	50,00
CO	2,42	5,00
NO ₂	0,00563	0,0850
SO ₂	0,0871	0,500
CH ₃ -SH	1,84e-5	5,00e-5
H ₂ S	0,00273	0,00800
CS ₂	9,23e-4	0,0300
C ₁₂ -C ₁₉	0,172	1,00
C ₁ -C ₁₀	7,13	60,0
NO	0,00178	0,400
Зола	0,0354	0,300
Сажа	0,0167	0,150
Пыль	0,0500	0,500
C ₆ H ₅ OH	9,87e-5	0,0100
HCOH	0,00	0,0350
Pb, PbO ₂ , Pb ₃ O ₄	1,61e-4	0,00100

Согласно данным таблицы 2, все загрязняющие вещества находятся в пределах нормы.

Благодаря большим размерам арочного входа и расположению его в склоне южной экспозиции пещерный зал хорошо освещается в дневное время.

Заключение. В соответствии с температурным режимом пещеры подразделяются на теплые и холодные. В первых средняя температура воздуха выше, а во вторых ниже, чем среднегодовая на поверхности (+8,4°C). Холодных пещер не обнаружено. Изученные пещеры теплые. Они подразделяются (для теплого времени года) на пещеры с температурой воздуха ниже, чем на поверхности (в данное время), и одинаковой температурой с поверхностью. Температура, соответствующая поверхности, нами в пещерах не отмечена. В изученных полостях термометры показали от +14,9 до +15,9° С при температуре на поверхности от +27,6 до +29,3° С. Здесь также наблюдается четкая зависимость понижения температуры от привходовых частей к пещерному залу. Разница температур составляет от +2,2 до +4,9° С.

Природные условия района исследования обуславливают относительно высокую способность атмосферного воздуха к самоочищению. Анализ атмосферного воздуха в пещерных полостях Кененбай и Бешоқы показал отсутствие застойных процессов, при которых накапливаются загрязняющие вещества. В целом для изучаемого района характерна большая подвижность воздуха, создающая условия интенсивного проветривания.

Пещеры в настоящее время обжиты большим количеством представителей флоры и фауны. Здесь можно встретить птиц, насекомых, грызунов, хищников, насекомых и т.д. К сожалению, несмотря на широкое развитие биологических исследований в Западном Казахстане, детальных сводок по биоспелеологии этого региона пока нет.

Дальнейшее изучение позволит специалистам получить новые сведения о карстовых пещерах Северного Прикаспия.

Исследованные нами естественные пещеры являются незначительными и, можно сказать, неприглядными. Здесь нет красивых натечных образований, привлекающих посетителей. Все

пещеры находятся в прекрасном экологическом состоянии благодаря удалённости, труднодоступности и малой известности возвышенности Бесшоки. Поэтому они большей частью малоизвестные и малопосещаемые. Пещеры Кененбай и Бесшоки являются интересными природными образованиями и достойны статуса геологических памятников природы Атырауской области Республики Казахстан. Кроме того, территорию возвышенности Бесшоки герпетологи отмечают как местообитание редкого для Казахстана каспийского полоза (*Hierophis caspius* Gmelin, 1789) [20]. Это указывает на потенциальные возможности организации здесь особо охраняемой природной территории. Район возвышенности Бесшоки требует дальнейшего детального комплексного биологического и географического, в том числе карстолого-спелеологического, обследования. Полученные данные позволят глубже понять историю формирования рельефа североприкаспийской части Западного Казахстана.

Отмечаем также, что исследования пещер на территории североприкаспийской части Западного Казахстана выполняются в большинстве своем на общественных началах. Единственно, кто проводит регулярные исследования, – сотрудники секции спелеологии и карстоведения Астраханского отделения Русского географического общества. Пользуясь случаем, хочется выразить большую признательность за сотрудничество в изучении спелеоресурсов Западного Казахстана руководителю этой секции Илье Владимировичу Головачеву.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан № 4036/ГФ4 «Анализ социально-экономической значимости ландшафтов солянокупольного происхождения для Республики Казахстан».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Акпамбетова К.М. Геоморфология аридных территорий Казахстана: Учеб. пособие. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2002. – Ч. 2. – 113 с.
- [2] Акпамбетова К.М. Геоморфология нефтедобывающих регионов Казахстана и проблемы экологии // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: теория, методы, практика: Доклады IV Международной научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 26–30 октября 2010 г.). – Нижневартовск: НГГУ, 2010. – С. 31-34.
- [3] Ауэрбах И.Б. Гора Богдо. Исследования, произведённые по поручению Императорского русского географического общества в 1854 году. – СПб., 1871. – С. 67-68.
- [4] Ахмеденов К.М. Пещеры и поверхностные карстовые формы Западного Казахстана // Ивановские чтения-2015: Материалы областной научно-практ. конф. – Уральск: РИЦ ЗКГУ им. М. Утемисова, 2015. – С. 14-21.
- [5] Ахмеденов К.М. Обзор пещер Индерского поднятия // Тезисы Западно-Казахстанской региональной научно-практической конференции «Эпидемиологический надзор за особо опасными инфекциями в Казахстане. Экология носителей и переносчиков. Биобезопасность». – Уральск, 2016. – С. 82.
- [6] Ахмеденов К.М., Кошим А.Г. Карстовые явления и процессы в Западно-Казахстанской области // Вестник КазНУ. Серия географическая. – Алматы, 2014. – № 2(39). – С. 33-37.
- [7] Ахмеденов К.М., Петрищев В.П., Искалиев Д.Ж. Карст и псевдокарст в Западном Казахстане // Университетінің еңбектері – Труды университета. – Караганда, 2013. – № 1. – С. 50-54.
- [8] Ахмеденов К.М., Рамазанов С.К., Киндербаева Д.А. Ландшафты Западного Казахстана: очерки об объектах природного наследия. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 250 с.
- [9] Ахмеденов К.М., Сейткиреева А.Т. Результаты исследований карстового рельефа в окрестностях озера Индер // Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
- [10] Гиладжов Е.Г., Диаров М.Д., Муликов Р.Р. Экология и нефтегазовый комплекс. В 7 т. – Алматы: Эверо, 2003. – Т. 4. Состояние и меры оздоровления природной среды северного побережья Каспийского моря и северной части Атырауской области. – С. 368-369, 418.
- [11] Головачёв И.В. Карст и пещеры возвышенности Биш-чохо // Геология, география и глобальная энергия. – 2010. – № 2. – С. 87-98.
- [12] Головачёв И.В. Морфология и генезис пещер возвышенности Биш-чохо // Астраханские краеведческие чтения: сборник статей / Под ред. А. А. Курапова. – Астрахань, 2010. – Вып. 2. – С. 9-15.
- [13] Головачёв И.В. О результатах карстологических исследований на возвышенности Биш-чохо // Астраханские краеведческие чтения: сборник статей / Под ред. А. А. Курапова. – Астрахань, 2010. – Вып. 2. – С. 16-21.
- [14] Головачёв И.В. Пещеры возвышенности Биш-чохо // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: сборник мат-лов Международной научно-практической конференции. – Набережные Челны: Изд-во НГПИ, 2010. – С. 22–24.
- [15] Головачев И.В. Карст и пещеры Северного Прикаспия. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 215 с.
- [16] Головачев И.В. Пещеры Северного Прикаспия // Комплексное использование и охрана подземных пространств: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию юбилею науч. и туристско-экскурсионной деятельности в Кунгурской ледяной пещере и 100-летию со дня рожд. В. С. Лукина. – Пермь, 2014. – С. 14-25.

- [17] Головачев И.В. Пещера Кененбай // «Шежіре тұнған құт мекен». Материалы междунар. научно-практ. конфереции, посвященной 215-летию образования Букеевской Орды, 175-летию открытия школы Жангир хана. – Уральск, 2016. – С. 65-71.
- [18] Головачев И.В., Петрищев В.П., Ахмеденов К.М., Сейткиреева А.Т. Карстовый рельеф окрестностей озера Индер // Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление: Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. – Астана, 2014. – С. 178-184.
- [19] Кошим А.Г., Ахмеденов К.М., Жумабекова Р., Айтлесов Д.А. Современные рельефообразующие процессы в нефтедобывающих районах Западного Казахстана. – Алматы: Казак университети, 2014. – 205 с.
- [20] Островских С.В., Пестов М.В., Шапошников А.В. К вопросу о распространении каспийского полоза *Hierophis caspius* (Gmelin, 1789) в Волго-Уральском междуречье // Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах: Сборник научных статей. – Алматы: АСБК – СОПК, 2010. – С. 252-254.
- [21] Плахов В.В. О новых памятниках археологии и степях Северного Прикаспия // Материалы комплексной научно-исследовательской экспедиции по Волго-Уральским пескам (30 апреля – 10 мая 1997 г.). – Астрахань: Астраханское отделение РГО, 1998. – Вып. 1. – С. 26-31.
- [22] Akhmedenov K.M., Iskaliev D.Zh., Petrishev V.P. Karst and Pseudokarst of the West Kazakhstan (Republic of Kazakhstan) // International Journal of Geosciences. – 2014. – N 5. – P. 131-136.

REFERENCES

- [1] Akpambetova K.M. Geomorphology of arid regions of Kazakhstan: training manual. Karaganda: Publ. KSU, 2002. P. 2. 113 p. (in Russian).
- [2] Akpambetova K.M. Geomorphology of the oil-producing regions of Kazakhstan and environmental problems // Ecological and geographical problems of nature management of oil and gas regions: the theory, methods, practice: IV International scientific-practical conference (Nizhnevartovsk, October 26–30, 2010). Nizhnevartovsk: NSHU, 2010. P. 31-34 (in Russian).
- [3] Auerbach I.B. The Mount Bogdo. Studies made at the request of the Imperial Russian Geographical Society in 1854. SPb., 1871. P. 67-68 (in Russian).
- [4] Akhmedenov K.M. Caves and surface karst forms of Western Kazakhstan // 2015 Ivanov Scientific Conference: Proceedings of the Regional Scientific and practical conference. Uralsk: M. Utemisova WKSU Publishing center, 2015. P. 14-21 (in Russian).
- [5] Akhmedenov K.M. Review of the caves of Inder elevation // Abstracts of the West Kazakhstan regional scientific-practical conference «Epidemiological surveillance of especially dangerous infections in Kazakhstan. Ecology of carriers and vectors. Biosafety». Uralsk, 2016. P. 82. (in Russian).
- [6] Akhmedenov K.M., Koshim A.G. Karst phenomena and processes in West Kazakhstan region // KazNU Bulletin. Geography series. 2014. N 2(39). P. 33-37 (in Russian).
- [7] Akhmedenov K.M., Petrishchev V.P., Iskaliev D.Zh., Karst and Pseudo- Karst in West Kazakhstan // Universitetin ebekteri- University's works, Karaganda, 2013. N 1. P. 50-54 (in Russian).
- [8] Akhmedenov K.M., Ramazanov S.K., Kinderbayeva D.A. Landscapes of West Kazakhstan: essays on natural heritage sites. M.: «Pero» Publishing house, 2015. 250 p. (in Russian).
- [9] Akhmedenov K.M., Seitkireeva A.T. The results of research of the karst relief around Lake Inder // Vestnik of D.Serikbaev EKSTU. 2015. N 1. P. 3-8 (in Russian).
- [10] Gilazhov E.G., Diarov M.D., Mulyukov R.R. Ecology and oil and gas sector. In 7 vol. Almaty: Evero, 2003. Vol. 4. The condition and measures of improvement of the natural environment of the northern coast of the Caspian Sea and the northern part of the Atyrau oblast. P. 368-369, 418 (in Russian).
- [11] Golovachev I.V. Karst and caves of the elevation Bish-chokho // Geology, geography and global energy. 2010. N 2. P. 87-98 (in Russian).
- [12] Golovachev I.V. Morphology and genesis of caves of the elevation Bish-chokho // Regional Astrakhan Scientific Conference: collection of articles, Astrakhan, 2010. Vol. 2. P. 9-15 (in Russian).
- [13] Golovachev I.V. About the results of karsts studies on Bish-choho elevation // Regional Astrakhan Scientific Conference: collection of articles, Astrakhan, 2010. Vol. 2. P. 16-21 (in Russian).
- [14] Golovachev I.V. Caves of the elevation Bish-chokho // Speleology and speleology: development and interaction of Sciences: collection of materials of the International scientific-practical conference. Naberezhnye Chelny: Publishing House of NSPI, 2010. P. 22-24 (in Russian).
- [15] Golovachev I.V. Karst and the cave of the North Caspian region. Astrakhan: Publishing house “Astrakhan university”, 2010. 215 p. (in Russian).
- [16] Golovachev I.V. Caves of the North Caspian region // Complex use and protection of underground spaces: Intern. scientific-practical conference devoted to the 100th anniversary of scientific and tourist-excursion activity in the Kungur Ice Cave and the 100th anniversary of birth of V. S. Lukin. Perm, 2014. P. 14-25 (in Russian).
- [17] Golovachev I.V. Cave Kenenbay // «Motherland with a rich history». Materials of the international scientific-practical conference devoted to the 215th anniversary of the establishment of Bokey Ordasy, The 175th anniversary of the opening of the Zhangir Khan school. Uralsk, 2016. P. 65-71 (in Russian).
- [18] Golovachev I.V., Petrishev V.P., Akhmedenov K.M., Seitkireeva A.T. Karst relief around Lake Inder // Desertification of Central Asia: assessment, forecast, management: Materials 1st international scientific-practical conference. Astana, 2014. P. 178-184 (in Russian).
- [19] Koshim A.G., Akhmedenov K.M., Zhumabekova R., Aytlesov D.A. The modern relief-forming processes in the oil producing areas of Western Kazakhstan. Almaty: Kazakh University, 2014. 205 p. (in Russian).

[20] Ostrovskikh S.V., Pestov M.V. Shaposhnikov A.V. On a question of Caspian Racer the *Hierophis caspius* (Gmelin, 1789) distribution in between of Volga and Ural Rivers // Herpetological Researches in Kazakhstan and adjacent countries. Collection of scientific papers. Almaty: ACBK – KBCU, 2010. P. 252-254 (in Russian).

[21] Plakhov V.V. On the new monuments of archeology and the steppes of the Northern Caspian // Materials of comprehensive research expedition to the Volga-Ural sands (April 30 – May 10, 1997). Vol. 1. Astrakhan: Astrakhan branch of the Russian Geographical Society, 1998. P. 26-31 (in Russian).

[22] Akhmedenov K.M., Iskaliev D.Zh., Petrishev V.P. Karst and Pseudokarst of the West Kazakhstan (Republic of Kazakhstan) // International Journal of Geosciences. 2014. N 5. P. 131-136.

К. М. Ахмеденов¹, Ж. Н. Жумагалиева²

¹География ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ғылым және халықаралық байланыстар жөніндегі проректор

(Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан)

²Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, халықаралық байланыс жөніндегі аға ғылыми қызметкер (Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан)

БЕСШОҚЫ ҚЫРАТЫНДАҒЫ ҮНГІРЛЕР

Аннотация. Заманауи зерттеулер негізінде Бесшоқы қыратының Батыс Қазақстанның ерекше спелеологиялық аумағы ретінде мінездеме берілген. Карст жыныстары төменгіпермдік орташа және ірітүйірлі кепрок тұзды күмбезінің гипсы ретінде келтірілген. Жұмыста зерттелген Кененбай және Бесшоқы үңгірлерінің морфометрикалық көрсеткіштері келтірілген. Бесшоқыдағы карст үңгірлері коррозионды-эрозиондық және коррозионды-ажырау класстарына тиесілі. Зерттелген үңгірлер тұзды күмбезіндегі кепроктың гипс жынысы төселген бір кірісті қаптәріздес қуыстар болып табылады. Мақалада меншікті далалық зерттеулер негізінде Бесшоқы қыратында орналасқан екі карст үңгірлерінің микроклиматының мінездемесі мен атмосфералық ауанын жағдайы келтірілген. Барлық зерттелген үңгірлер алыстығы, қол жетпейтіндігінің және Бесшоқы қыратының белгісіздігінің аркасында тамаша экологиялық жағдайда. Кененбай және Бесшоқы үңгірлері қызықты табиғи құрылым болып табылады және Қазақстан Республикасы Атырау облысының геологиялық табиғи ескерткіштері мәртебесіне лайық.

Түйін сөздер: тұзды күмбездері, сульфаттық карст, Бесшоқы, табиғи үңгірлер, микроклимат, ауаны талдау, спелеология.

К. М. Akhmedenov¹, Zh. N. Zhumagaliyeva²

¹Candidate of geographical sciences, associate professor, Vice-Rector for science and international relations (West Kazakhstan agrarian technical university named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan)

²Master of Natural Science, International relations officer (West Kazakhstan agrarian technical university named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan)

THE CAVES ON THE BESSHOKI RAISING

Abstract. On the basis of modern researches the characteristic of Besshoki raising as unique speleological terrain of the West Kazakhstan region is given. Karsting rocks are represented by medium and coarsely graded gypsum of salt dome caprock. Morphometric indices of the Kenenbay and Besshoki caves obtained are given in the article. Karst caves on Besshoky are related to corrosive-erosive and corrosive rupture classes. The investigated caves have the form of blind cavity with one input in the gypsum rocks of salt dome caprock. Based on our own field observations characteristic of microclimate and air condition of two karst caves located on the Besshoky elevation is given. All explored caves are in a good ecological state due to distance, inaccessibility and relatively unknown of the Besshoky elevation. Kenenbay and Besshoky caves are interesting natural formations: they are worthy of the status of geological natural monuments of Atyrau region of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: salt domes, sulphate karst, Besshoki, natural caves, microclimate, air analysis, speleology.

С. К. Вейсов¹, Г. О. Хамраев²

¹К.г.н., ведущий научный сотрудник (Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Государственного комитета по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана, Ашхабад, Туркменистан)

²К.г.н., заведующий кафедрой гидрометеорологии (Туркменский государственный университет им. Магтымгулы, Ашхабад, Туркменистан)

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ДЕФЛЯЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТАХ ТУРКМЕНИСТАНА

Аннотация. Показан многолетний опыт Национального института пустынь, растительного и животного мира Государственного комитета по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана (НИПРЖМ) по разработке и применению различных видов материалов и методов по закреплению подвижных песков в Туркменистане. Каждый из приведенных методов прошел многолетнюю проверку в лабораторных и производственных условиях. Результаты их применения доказывают большую эффективность и экономичность использования местных материалов и методов борьбы с дефляционными процессами на различных инженерных объектах Туркменистана.

Ключевые слова: дефляционные процессы, виды защиты, закрепление песков, посев, фиксаторы.

Быстрые темпы промышленного освоения пустыни Каракум, связанные со строительством различных инженерных объектов и добычей углеводородного сырья, приводят к нарушению естественных песчаных поверхностей, а именно возникают активные дефляционные процессы, которые сопровождаются песчаными заносами и выдуванием.

Для их предотвращения необходимо проведение пескоукрепительных работ, требующих индивидуальных решений с учётом природных особенностей конкретного региона. Кроме того, следует учитывать экономическую эффективность рекомендуемых и применяемых защитных материалов, их доступность и нетоксичность к растениям и животным.

При инженерно-геоморфологическом районировании пустыни Каракум необходимо учитывать весь комплекс природных и антропогенных факторов, принимая во внимание все специфические условия применительно к конкретным песчаным массивам.

В Национальном институте пустынь, растительного и животного мира (НИПРЖМ) Государственного комитета по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана разработана и проверена на практике методология проведения пескоукрепительных работ и накоплен многолетний опыт успешного применения различных методов защит от песчаных заносов и выдувания [1, 2, 5, 6].

Так, для использования определенного вида защит необходимо выяснить специфические природные условия будущего расположения инженерных объектов и наличие местных материалов для закрепления подвижных песков, а также особенности устройства, технологии и очередности проведения работ.

По виду применяемого материала защиты можно разделить на следующие большие группы:

- защиты из местной растительности;
- механические защиты (камышовые маты);
- защиты из сыпучих материалов;
- защиты из жидких фиксаторов и различных смесей.

Защиты из местной растительности (трав и веток кустарников и полукустарников). По способу устройства они подразделяются на устилочные, полускрытые, торчковые и скрытые. Кроме того, устилка и стоячие механические защиты бывают сплошными, рядовыми и клеточными. Расстояние между рядами и размеры клеток, как правило, не превышают 2–4 м. Для устройства клеточных механических защит часто применяют местные растения: камыш (тростник), стебли и хворост кустарников и полукустарников, а также полынь, селин и др.

Защиты из местной растительности – наиболее применяемые виды защит. Их использование имеет большую историю – начиная с защиты Закаспийской железной дороги и создания в Фарабе (1943 г.) опытной станции по внедрению новых методов по борьбе с подвижными песками.

Применение некоторых видов местной растительности для создания клеточной защиты не только не уступает камышовым матам по дефляционной устойчивости, но и обходится в несколько раз дешевле. Нормы расхода материалов также зависят от расстояния между клетками, скорости ветра и вида используемого материала, инженерно-геоморфологических условий.

Эффективнее сочетать полускрытую защиту с посевом семян или посадкой сеянцев местных видов растений. Для увеличения срока службы механических защит в первый год роста посадок необходимо периодически проводить их ремонт (через 2–3 года). В последующие годы нужно осуществлять повторную посадку растений на участках, где они не прижились, и ремонт механической защиты.

Защита из хвороста кустарниковых видов хорошо задерживает семена, которые переносятся ветром, поэтому участки защит очень быстро зарастают. Более того, ветки черкеза, кандыма, уложенные в осенне-зимне-весенний период, могут сами укореняться.

Этот вид защит следует признать самым приемлемым, хотя устройство его требует больших затрат ручного труда. Они устанавливаются вручную и на расстояние не ближе, чем 100 м от объекта с подветренной стороны (рисунок 1).



Рисунок 1 – Закрепление подвижных песков местной растительностью

Механические защиты допускают некоторую механизацию и имеют большую историю применения. По аэродинамическим параметрам и способам установки они аналогичны затратам на защиты из трав и кустарников, однако камышовые защиты более долговечны и лучше закрепляют подвижные формы песчаного рельефа.

Закрепление эоловых форм обычно осуществляется установкой различных типов механических защит в комплексе с посевом и посадкой растений-пескоукрепителей. Механические защиты рассматриваются как временное мероприятие для стабилизации барханного рельефа на 2–3 года и защиты посевов и посадок растений-пескоукрепителей от выдувания и засыпания. Для этого обычно используются клеточные механические защиты, которые устанавливаются на эоловых формах от основания до вершин. Ширина обрабатываемой зоны составляет от 100 до 500 м с наветренной и вдвое меньше – с подветренной стороны.

Такой метод закрепления подвижных песков был существенно дополнен и усовершенствован учеными НИПРЖМ. Так, в частности, стабилизация барханного рельефа с наветренной стороны

достигается защитными мероприятиями в полосе шириной 100 и 150 м для инженерных сооружений, ориентированных параллельно цепям. В этих местах эффективны полосные защиты шириной 1–1,5 м, размещенные через 3 м или в виде клеток размером 3х3 м. При этом наветренные склоны барханных цепей закрепляются от понижений до вершин. Кроме того, механические защиты стали применяться комплексно с другими методами и получили название комбинированных защит. Наиболее широко использовались последние методы при защите линейных объектов, в частности, особенно интенсивно в 2002–2005 годы при защите железной дороги Ашхабад – Каракумы– Дашогуз от песчаных заносов [3].

При устройстве клеточных (или рядовых) механических защит из камыша обычно на практике используют стандартные камышовые маты размером 2х1 м толщиной в среднем 5 см. Маты разрубаются на три равные части острым топором на деревянной доске. Ширина каждой части равна 100 см, а высота – 60–65 см. В песке роется лопатой канавка глубиной 30–35 см, куда закапывается часть мата с последующей посадкой саженцев вблизи камышовой стенки или проводится посев семян пустынных растений.

При отсутствии камышовых матов можно использовать камыш в россыпи. Берется пучок камыша, кладется на канавку и резко вдавливается тупой лопатой пополам, а затем засыпается песком с последующей посадкой саженцев или посевом семян вблизи камышовой стенки.

На рисунке 2 показан общий вид клеточных механических защит из камыша. Для их устройства можно использовать и рогоз.

Практика показала, что при закреплении раздуваемых песчаных поверхностей дает хорошие результаты сочетание механических защит с приемами фитомелиорации, что может существенно снизить угрозу песчаных заносов на линейных инженерных объектах, в частности на автомобильных дорогах в местах, где выполнялись планировочные работы на больших площадях.



Рисунок 2 – Общий вид клеток из камыша (2х2 м) с посаженной растительностью

Защиты из сыпучих материалов. Здесь наиболее популярными материалами являются гравий и глина. Они отсыпаются либо сплошным слоем мощностью до 3–5 см, либо из них создаются полосы и клетки. Такие защиты в настоящее время создаются вручную, но могут быть механизированы. На подобных защитах хорошо развивается пустынная растительность. Экспериментальные работы по использованию гравия и щебенки были проведены при закреплении берегов Каракумреки в 1968–1969 годах прошлого столетия.

Для закрепления песчаной поверхности используется и глина (такырная). Внесение глины в песчаную почву обогащает ее необходимыми для нормального развития растений питательными элементами, и не загрязняет почву токсичными веществами.

При устройстве валиков из глины происходит выдувание пылеватых частиц. Чтобы этого не происходило, глину необходимо опрыскивать водой для создания нераздуваемой корочки. Между валиками в ряде случаев желательно проводить посев семян растений-пескоукрепителей или посадку саженцев черкеза, кандыма. Норма высева семян саксаула 6–8 кг, черкеза и кандыма – 3–4 кг/га, норма посадки саженцев – 3,3 тыс. га. Работу с сухой глиной лучше проводить в осенне-зимний период перед выпадением основного количества атмосферных осадков или увлажнять глину путем spryskivaniya ее водой из расчета 1,5–2 л/м². После смачивания глинистая корочка предохраняет раздувание сухой глины ветром, а следовательно, и выдувание песка, что создает благоприятные условия для приживаемости растений [4].

Комплексный способ закрепления подвижных песков предусматривает применение не только супесчаного грунта, но и гравийной крошки. Её тоже отсыпают в виде валиков шириной 0,5 м и высотой 0,1 м. Рядовая защита из камыша устанавливается через 5 м с отсыпкой супеси (или гравийной крошки) с обеих сторон камышового ряда. Посадка саженцев или посев семян осуществляются с подветренной стороны рядовой защиты, т.е. в ветровой тени. В этом случае молодые растения будут находиться под защитой от сильных господствующих ветров.

Защиты из жидких фиксаторов. Этот вид покрытий легко поддается механизации и весьма технологичен. Однако не везде существует производственная база, дающая возможность его массового применения. Для нанесения фиксатора существует множество различных механизмов.

В прошлом столетии самым распространенным видом покрытия для фиксации подвижной песчаной поверхности являлись смеси жидких фиксаторов (90% отработки, 8% мазута и 2% битума). Смесь в разогретом виде (вначале разогревается битум, затем в расплавленный битум добавляется мазут и после полного размешивания – отработка) разбрызгивается любым насосом. Расход смеси составляет в среднем 3 л/м² поверхности. Защищаемые участки, как правило, не требуют предварительной и тщательной планировки.

Защиты из смеси нефтяных материалов полностью приостанавливают вынос песка с защищаемого участка, но совершенно не задерживают песок, переносимый ветром в ветропесчаном потоке. Опыты с нефтяными материалами широко использовались учеными Института пустынь АН ТССР при защите линий электропередач (ЛЭП) в 1967 году. Более того, применение защит дало хорошие результаты, так как под коркой создаются благоприятные условия для развития растений-пескоукрепителей.

По технологии и структурно-физическим качествам пескозащиты из жидких фиксаторов делятся на:

- 1) поверхности, образованные простым поливом фиксатора;
- 2) поверхности, покрытые смесью жидкого фиксатора песка (способ более трудоёмкий, но экономящий дорогой фиксатор почти в два раза).

В Институте пустынь АНТ в семидесятые годы прошлого столетия был разработан способ закрепления подвижных песков глинистыми суспензиями, обработанными полимерами серии "К", ПАА и латексом. Обработка площади производилась поливом из расчёта до 4 л/м². Полевые экспериментальные опыты в Западном Туркменистане и на Каракумреке показали, что полимеры полностью предотвращают растрескивание глинистой корки после высыхания; и корка не мешает росту молодых побегов, повышает сопротивляемость песка дефляции. Механическая прочность глинистой корки с полимером в 7–8 раз становится больше. Под коркой всегда образуется повышенное содержание влаги с благоприятным температурным режимом.

Институт пустынь АНТ начиная с 1973 г. провёл серию лабораторных и полевых экспериментальных работ по созданию ветроустойчивых корок, полученных на основе раствора битума в отработанном автоле и трансформаторном масле. Масла, прошедшие неоднократную регенерацию, становятся не пригодными к дальнейшему использованию.

Экспериментальное изучение пескозащитных свойств растворов битума в отработанном автоле и трансформаторном масле было проведено в Юго-Восточных Каракумах (соотношение 0,5:10 и 1:10). Корки, полученные на основе этих растворов, позволяли заключить, что они могут с успехом применяться при защите ЛЭП от выдувания. Само масло, не обладая смолами, не может создать корку с хорошей ветроэрозионной устойчивостью, следовательно, необходимо в них добавлять вещества, содержащие смолы и асфальтены, например битум и мазут. Наблюдаемое

смягчение колебаний температуры под образующейся коркой в полевых условиях в летнее время значительно ниже, чем под полимерами и глинистыми корками. Подобные покрытия нетоксичны к растениям.

В лабораторных условиях изучалась вязкость масла и технических лигносульфонатов в зависимости от температуры. Определялась водная и механическая прочность корок, установлена оптимальная доза расхода и концентрации масла и лигносульфонатов для закрепления подвижных песков.

Лабораторные исследования препарата «лигносульфонат» показали, что наилучшими свойствами обладает корка, полученная при обработке песка пастой «лигносульфонат» (древесная смола) в соотношении 1:2 и разбавлении её водой 1:2 и 1:3.

Экспериментальными работами на газопроводах в междуречье Теджен–Мургаб (1973–1979 гг.) было установлено, что оптимальной толщиной защитной корочки в естественных условиях следует признать величину более 5 мм. В таком случае поверхностная защитная корочка достаточно устойчива и, как показывает опыт, срок её существования может достигать нескольких лет. Следовательно, расход фиксатора был увеличен до 3 л на 1 м, а не 800 г/м², как раньше было принято на практике пескоукрепительных работ. При подобном расходе резко повышаются устойчивость покрытий и их долговечность. В результате отпадает необходимость в частом восстановлении защитного комплекса. Правильное выполнение всех работ и увеличение расхода фиксатора не удорожает, а удешевляет пескозащитный комплекс, так как исключает частые земляные ремонтные работы и расходы на многократные поливы.

Однако многие жидкие фиксаторы привозились из-за пределов Туркменистана и в настоящее время недоступны для широкого использования. Поэтому с середины девяностых годов до настоящего времени при закреплении подвижных песков используются только местные материалы. Так, для защиты линейных инженерных объектов – автомобильных и железных дорог широко применялись такырная глина и механические защиты. Эти методы защит широко использовались вдоль построенной железной дороги Ашхабад–Каракумы–Дашогуз и при реконструкции автомобильной дороги Туркменбаши–Фараб.

Таким образом, ученые Национального института пустынь, растительного и животного мира Государственного комитета по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана разработали стройную систему пескоукрепительных работ в зависимости от поставленных задач и охраны природы пустыни Каракумы. Согласно научным разработкам, выполненным в НИПРЖМ, методология защитных мероприятий должна базироваться на комплексном анализе природно-климатических факторов и особенностей расположения инженерного объекта, рекомендуемые методы защит должны обязательно проверяться как в лабораторных, так и в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. – Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
- [2] Вейсов С.К., Курбанов О.Р., Хамраев Г.О., Акыниязов А.Д. Эоловые равнинные ландшафты Каракумов // Проблемы освоения пустынь. – 2009. – № 1.
- [3] Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Методы закрепления подвижных песков вдоль железной дороги «Ашхабад – Дашогуз» // Проблемы освоения пустынь. – 2004. – № 1.
- [4] Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.О. Использование глины для закрепления подвижных песков // Проблемы освоения пустынь. – 2006. – № 2.
- [5] Иванов А.П. Формирование профилей эоловых форм рельефа песчаных пустынь. – Ашхабад: Ылым, 1989.
- [6] Иванов А.П. Физические основы дефляции песков пустынь. – Ашхабад: Ылым, 1972.

REFERENCES

- [1] Babayev A.G. Problems of deserts and desertification. Ashhabad: Turkmen state publishing house, 2012 (in Russian).
- [2] Veisov S.K., Kurbanov O.R., Hamrayev G.O., Akyniyazov A.D. Eolian plain landscapes of Karakum // Problems of deserts development. 2009. N 1 (in Russian).
- [3] Veisov S.K., Hamrayev G.O., Methods of fastening of moving sands along railway “Ashhabad Dashoguz” // Problems of deserts development. 2004. N 1 (in Russian).
- [4] Veisov S.K., Hamrayev G.O., Annayeva G.O. Use of clay for the fastening of moving sands // Problems of deserts development. 2006. N 2 (in Russian).

- [5] Ivanov A.P. Formation of profiles of eolian forms of relief of sand deserts. Ashhabad: Ylym, 1989 (in Russian).
[6] Ivanov A.P. Physical bases of deflation of sands of deserts. Ashhabad: Ylym, 1972 (in Russian).

С. К. Вейсов¹, Г. О. Хамраев²

¹Г.ғ.к., Түрікменстан қоршаған ортаны қорғау және жер ресурстары Ұлттық комитетінің шөл, өсімдік жамылғысы және жануарлар әлемі Ұлттық институтының жетекші ғылыми қызметкері
(Ашхабад, Түрікменстан)

²Г.ғ.к., Магтымгулы атындағы Түрікмен ұлттық университетінің кафедраның меңгерушісі
(Ашхабад, Түрікменстан)

ТҮРІКМЕНСТАННЫҢ ИНЖЕНЕРЛІК ОБЪЕКТІЛЕРІНДЕ ДЕФЛЯЦИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРМЕН КҮРЕСУ ӘДІСТЕРІ

Аннотация. Түрікменстан қоршаған ортаны қорғау және жер ресурстары Ұлттық комитетінің шөл, өсімдік жамылғысы және жануарлар әлемі Ұлттық институтының (ШӨЖӘҰИ) Түрікменстандағы көшпелі құмдарды бекіту бойынша әртүрлі мәліметтер мен әдістерді қолдануды құрудың көпжылдық тәжірибесі көрсетілген. Әрбір көрсетілген әдіс өндірістік жағдайда және лабораторияларда көпжылдық тексерістен өткізілген болатын. Оларды қолданудың нәтижесі Түрікменстанның әртүрлі инженерлік объектілерінде дефляциялық үрдістермен күресуде жергілікті материалдар мен әдістерді пайдалануда үлкен тиімділікті және үнемділікті көрсетіп отыр.

Түйін сөздер: дефляциялық үрдістер, қорғаныс түрлері, құмдарды бекіту, егістік, фиксаторлар.

S. K. Veisov¹, G. O. Hamrayev²

¹Candidate of geographical sciences, lead research worker of National Institute of deserts, flora and fauna of State Committee for environment protection and land resources of Turkmenistan
(Ashgabad, Turkmenistan)

²Candidate of geographical sciences, head of a chair of hydrometeorology of Turkmen State University named after Magtymguly
(Ashgabad, Turkmenistan)

METHODS AGAINST DEFLATION PROCESSES ON ENGINEERING OBJECTS OF TURKMENISTAN

Abstract. The article listed a long experience of the National Institute of Deserts, Flora and fauna of the State Committee for Environmental Protection and Land Resources of Turkmenistan (NIDFF) the development and application of various types of materials and methods to consolidate the shifting sands in Turkmenistan. Each of these methods was tested in a multi-year laboratory and operating conditions. The results of their applications prove more efficient and economical use of local materials and methods to combat deflationary processes on various engineering objects in Turkmenistan.

Keywords: deflation processes, types of protection, fastening of sands, sowing, holders.

Экспедиционные исследования

УДК 551.89

А. З. Таиров

К. г. н., старший научный сотрудник лаборатории
водообеспечения природно-хозяйственных систем и математического моделирования
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

ПО СЛЕДАМ ДРЕВНИХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ ... НА ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Аннотация. Представлены результаты попутных полевых исследований «осушки» Большого и Северного Аральского моря и обнаруженные на том месте археологические артефакты – ценнейший источник для широкого круга исследователей.

Ключевые слова: Арал, регрессия, трансгрессия, древние поселения, археологические артефакты.

Введение. Арал. Многострадальный Арал. В тысячелетней эволюции Аральского моря было несколько регрессий и трансгрессий. Наиболее явные признаки, указывающие на прошлые изменения уровня Аральского моря, – отчетливо различимые многоуровневые террасы. О неоднократных трансгрессиях и регрессиях рассказывают данные, полученные при анализе донных отложений Аральского моря. По некоторым сведениям, в течение последних 3000 лет было пять регрессий [1], по другим – около семи [2]. Это положение четко сформулировано А. В. Шнитниковым: «История Арала есть история его трансгрессий и регрессий».

Исторические регрессии Аральского моря были вызваны естественными климатическими циклами как вынужденная реакция на различные внешние воздействия и процессы, происходящие на земле. Современная же регрессия и та наблюдаемая скорость, с которой происходят масштабные преобразования окружающей среды, имеют антропогенный характер.

Исторически сложилось так, что современная территория бассейна Сырдарии является одним из древнейших районов орошаемого земледелия. Благоприятные природные условия местности, насыщенный органическими и минеральными соединениями речной сток способствовали богатому урожаю и широкому развитию земледелия.

Еще в VIII веке до н. э. в низовьях Сырдарии занимались искусственным орошением [3]. Имеются сведения, что в дельте Сырдарии в I тысячелетии до н.э. приспособлялись для орошения дельтовые области [4]. Крупнейший историк Средней Азии, археолог и востоковед В. В. Бартольд [5] в 1914 г. писал о том, что русские исследователи края застали здесь «многовековую земледельческую культуру». Об этом свидетельствуют следы остатков широко разветвленной сети старых каналов и ирригационных массивов.

Влияние увеличения водозабора из рек Сырдария и Амудария на водный режим отмечалось еще в 30-х годах XX века. Однако эти воздействия не имели столь масштабного влияния на среду, как современное водопользование, в процессе которого произошел коренной сдвиг и истощение водных ресурсов бассейна Аральского моря.

Таким образом, крупномасштабные стрессовые воздействия вывели экосистему Приаралья из состояния устойчивого равновесия и тем самым ускорили естественные процессы развития и деградации водных объектов.

Некогда уникальное море в суровой аридной зоне, четвертое в мире по площади, начало исчезать с географической карты. В результате целостное Аральское море разделилось на Северное (Малое) Аральское море и Большое (Южное) Аральское море. Вследствие деградации Большого

(Южного) Аральского моря на его высохшем дне («осушке») образовались обособленные водоемы из числа бывших заливов: водоем-залив Тушебас, залив Чернышева и ряд незначительных озер, образованных в местах естественных понижений рельефа дна (рисунок 1).



Рисунок 1 – Современное гидрографическое состояние Аральского моря

Восточная часть Большого (Южного) Аральского моря, как самая мелководная, после длительного обезвоживания начала стремительно обсыхать. В настоящее время эта часть потеряна безвозвратно. На ее восстановление, а равно и восстановления всего Большого моря, не осталось никаких надежд.

Новые условия – новая арена. Процесс формирования устойчивой экологической системы земли занимает длительное время: от тысячи до сотни тысяч лет. На примере Аральского моря представляется возможным быть свидетелями этих исторических процессов.

Как растительные сообщества начинают закрепляться на новом жизненном пространстве наглядно демонстрируют приведенные сравнительные картинки, где представлены первичные сукцессии осушенного дна Арала на засоленных отложениях галофильными видами, которые медленно, но успешно начинают закрепляться на новых для них территориях (рисунок 2).

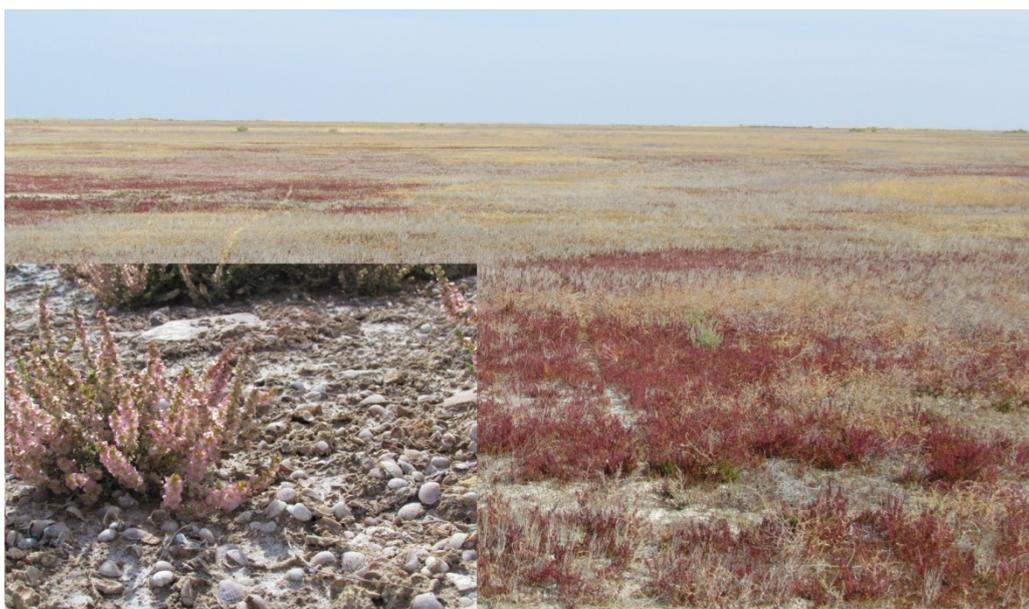


Рисунок 2 – «Осушка». СВ часть бывшего дна Большого Аральского моря, 2016 г.

Северо-восточная часть бывшего дна восточной части Большого (Южного) Аральского моря – это участки раннего отступления морской воды от своих исконных берегов, с уже более или менее устойчивым закреплением травяного покрова, хорошими условиями для развития следующей стадии.

Северо-западная часть осушенного дна восточной части Большого (Южного) Аральского моря – исходно незаселенные места, где предстоит формироваться новой экосистеме Арала (рисунок 3).



Рисунок 3 – «Осушка». СЗ часть бывшего дна Большого Аральского моря, 2016 г.

Древние поселения. При обработке космических снимков «осушенного» дна Большого Аральского моря нами были обнаружены интересные сооружения (рисунок 4). Предварительная обработка и анализ космоснимков показывают, что это не курганные или же намогильные насыпи, а строения, имеющие свои четкие заданные формы и размеры.



Рисунок 4 – Развалины древнего городища на «осушке» Большого Аральского моря

Граница объекта или же поселения занимает территорию площадью около 7,4 га, они строго вытянуты с севера на юг. Визуально фиксируются характерные для городских поселений кварталы. Возможно, это остатки древнего городища. Объект расположен на гипсометрической высоте 52,0 м абс. Следовательно, возможное «поселение-городище» скрывалось под не менее метровым слоем воды, когда отметка моря в 60-х годах прошлого века соответствовала уровню $53,0 \pm 0,4$ м абс.

Как известно из истории древности, главнейший принцип любого поселения – близость к источнику жизни – воде. «Историю цивилизации», по выражению Б. Франка, можно написать «с точки зрения отношения человека к воде» [6]. И это поистине так.

Палеогеография. К северо-восточной стороне «городища», по нашим предположениям, примыкает древнее русло реки Сырдария (рисунок 5).



Рисунок 5 – Древнее русло реки Сырдария

В пользу этой версии, неопровержимо свидетельствуют данные космических снимков (рисунок 5, 6), где отчетливо видны следы естественных русловых процессов в виде плановых деформаций, а также ярко выраженной петли с возможным прорывом перешейка – характерные свойства равнинной части водотоков, явный тип двусторонней свободно меандрирующей реки.

Этим русловым процессам способствовали колебания уровня моря и речного стока, частые прорывы прирусловых валов, приводившие к постоянному переформировыванию русловой сети, а иногда и к изменению направления течения реки, связанные в основном с меняющимся соотношением составляющих водного баланса.



Рисунок 6 – Палеогеография низовий Сырдарии

Исторические артефакты. На месте обнажившегося дна моря предстает масштабная история Арала: древние поселения, комплекс мавзолеев Кердери-1 и Кердери-2, остатки растительности, палеогидрографическая сеть, другие археологические артефакты (рисунок 7).



Рисунок 7 – Развалины мавзолеев Кердери-1 и Кердери-2 на осушенном дне Большого Аральского моря, 2016 г.

Захоронения Кердери, по исследованиям археологов, датируются X–XII вв., по другим источникам – XIV в. [7]. Есть некоторые сведения [2], что во II тысячелетии до н.э., в связи с понижением уровня Арала, сток по рукаву Узбой прекратился. В очередной раз сток по Узбою начал функционировать с XII по XV век включительно. Следовательно, древнее захоронение Кердери можно отнести к сооружениям XII–XVI вв. Древнее поселение, возможно, существовало до XVI века, пока река Сырдария впадала в Южное море, а Амудария по рукаву Узбой уносила свои воды в Каспийское море. В это время предположительно современная северная часть моря была совсем незначительной или же вовсе отсутствовала. Начиная с XVI века сток по Узбою прекратился и Амудария понесла свои воды в Арал. По мере наполнения южной чаши Арала Сырдария также изменила направление течения и стала впадать в северную, нынешнюю часть Малого Арала. С этого периода начинается стадия устойчивой трансгрессии, которая постепенно по мере наступления моря скрывает «городище» под толщей воды.

С одной стороны, новая трансгрессия моря вынудила жителей поселения покинуть свои дома, с другой – именно на XVI век приходится упадок Великого Шелкового пути.

При попутных полевых исследованиях на осушенном дне северо-восточной части Большого (Южного) Аральского моря были обнаружены несколько круглых отесанных камней с отверстием посередине, явно напоминающие ручные мельничные жернова. Об истории орошения низовой водой Сырдарии мы уже упоминали. В исследованиях А. И. Макшеева [8], проведенных им в середине XIX века, приводятся некоторые интересные факты: «В ближайших окрестностях Аральского укрепления...» есть места, «которые отличаются удобством орошения и употребляются с давних времен ... под пашни». Об урожайности зерновых на этих землях в 1840-е годы можно судить «со слов игенчи» («егінші» – земледелец), когда было отправлено во внутренние районы «хлеба более, чем на 2 тысячах верблюдах». Неудивительно, что здесь широко развивались различные ремесла, в том числе мукомольные и мельничные жернова – свидетели той активной деятельности людей, населявших здешние места (рисунок 8).

Найденные остатки древесины могли бы нам поведать о многом, например где росло, когда было срублено, из каких мест перевезено, о климате той эпохи и т.д. Конечно, все это вопросы к дендрохронологии.

Обнаруженные обломки керамической посуды отличаются рельефными украшениями и разноцветными рисунками (рисунок 9).

О высоком мастерстве гончарного искусства свидетельствуют обломки керамической посуды с использованием красящих веществ и высоким качеством обжига.



Рисунок 8 – Остатки древесины (бревна) и мельничный жернов на «осушке» Арала, 2016 г.



Рисунок 9 – Обломки цветной керамической посуды, 2016 г.

Возникает интересная мысль, если обнаружены древние погребения Кердери-1 и 2 на высохшем дне Арала, то логично предположить, что рядом должны быть другие древние поселения. Все это требует всестороннего исследования, возможно создания комплексной полевой экспедиции. Это поможет нам открыть новые интересные факты об эволюции Арала и о культуре тех людей, жизнь которых теснейшим образом была связана с морем и «водоносной» рекой на Великом Шелковом пути.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аладин Н.В., Плотников И.С. Аральское море // Ихтиосфера. – М., 2010. – № 7. – С. 62-75.
- [2] Трофимов Г.Н. Палеоклиматическая ситуация, сток древних рек и водный баланс Арала в позднем плейстоцене и голоцене (2006) // <http://kungrad.com/aryl/seahist/isshez/isshez6/>
- [3] Толстов С.П. К истории заселения и освоения древней дельты Сыр-Дарьи // Советская этнография. – 1961. – № 4. – С. 114-146.
- [4] Низовья Аму-Дарьи, Сарыкамыш, Узбой (история формирования и заселения) // Материалы Хорезмской экспедиции. – М., 1960. – Вып. 3. – 348 с.
- [5] Бартольд В.В. К истории орошения Туркестана. – СПб., 1914. – 130 с.
- [6] Девис К., Дэй Дж. Вода – зеркало науки / Пер. с англ. О. А. Спенглера. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – С. 7.
- [7] Электронный адрес: <http://www.silkadv.com/ru/content/kyzylordinskaya-oblast-drevnie-gorodishcha-zemli-syr-eli>
- [8] Макшеев А.И. Путешествие по киргизским степям и Туркестанскому краю. – СПб.: Военная типография, 1896. – 257с.

REFERENCES

- [1] Aladin N.V., Plotnikov I.S. Aral Sea // Ichthyological sphere. M., 2010. N 7. P. 62-75 (in Russian).
- [2] Trofimov G.N. Paleoclimatic situation, flow of ancient rivers and water balance of Aral in late Pleistocene and Holocene (2006) // <http://kungrad.com/aryl/seahist/isshez/isshez6/> (in Russian).
- [3] Tolstov S.P. To history of settlement and occupation of ancient delta of Syr-Daria // Soviet ethnography. 1961. N 4. P. 114-146 (in Russian).
- [4] The lower reaches of Amu-Daria, Sarykamysh, Uzboi (history of formation and occupation) // Materials of Khorezm expedition. M., 1960. Issue 3. 348 p. (in Russian).
- [5] Bartold V.V. To the history of irrigation of Turkestan. SPb., 1914. 130 p. (in Russian).
- [6] Devis K., Dey Dj. Water – mirror of science / Translated from English by O. A. Spengler. L.: Gidrometeoizdat, 1964. P. 7 (in Russian).
- [7] Website: <http://www.silkadv.com/ru/content/kyzylordinskaya-oblast-drevnie-gorodishcha-zemli-syr-eli>
- [8] Maksheyev A. I. Journey by Kirgiz steppe and Turkestan. SPb.: Military publishing house, 1896. 257 p. (in Russian).

А. З. Таиров

Табиғи-шаруашылық жүйесін сумен қамтамасыз ету
және математикалық үлгілеу зертханасының аға ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

КӨНЕ ӨРКЕНИЕТТЕРДІҢ ІЗДЕРІ БОЙЫНША ... АРАЛ ТЕҢІЗІНІҢ ТҮБІНДЕ

Аннотация. Мақалада Солтүстік және Оңтүстік Үлкен Арал теңізі «құрғақтары» далалық ілеспе зерттеу жұмыстарының кейбір нәтижелері және де аса үлкен құндылық қайнары ретінде, сол арада табылған археологиялық артефактілері келтірілген.

Түйін сөздер: Арал, регрессия, трансгрессия, қоныс, археологиялық артефактері.

A. Z. Tairov

Head Researcher, Laboratory of water supply of natural and economic systems and mathematical modeling
(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

FOLLOWING IN THE FOOTSTEPS OF ANCIENT CIVILIZATIONS ... AT THE BOTTOM OF THE ARAL SEA

Abstract. Submitted passing results of field research "drying" a Large and North of the Aral sea and found at the archaeological artifacts that represent the most valuable source for a wide range of researchers.

Keywords: Aral, regression, transgression, settlement, archaeological artifacts.

А. З. Таиров¹, М. В. Долбешкин², Д. У. Абдибеков³

¹К. г. н., старший научный сотрудник лаборатории водообеспечения природно-хозяйственных систем и математического моделирования (Институт географии, Алматы, Казахстан)

²Младший научный сотрудник лаборатории водообеспечения природно-хозяйственных систем и математического моделирования (Институт географии, Алматы, Казахстан)

³Научный сотрудник лаборатории водообеспечения природно-хозяйственных систем и математического моделирования (Институт географии, Алматы, Казахстан)

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В ПРИАРАЛЬЕ

Аннотация. Представлены некоторые результаты полевых исследований низовий Сырдарии, водопропускного сооружения Кокаральской плотины, «осушки» Большого и Северного Аральского моря совместно с ИД МФСА в Республике Казахстан с 24 сентября по 7 октября 2016 г.

Ключевые слова: Арал, залив, водосбросный канал, гидрохимическая съемка, минерализация.

Введение. В настоящее время в связи с эксплуатацией Кокаральской плотины Северного Аральского моря (2000 г.), Аклакского гидроузла в устье Сырдарии (2008 г.) и Коксарайского водохранилища-контрегулятора ниже Шардары (2010 г.) в казахстанской части Приаралья произошли заметные улучшения водной экосистемы (рисунок 1). Так, снизилась общая минерализация озерных вод: пресноводных – 0,321 г/дм³, солоноватых – 3,61 г/дм³.



а



б

Рисунок 1 – Водоемы низовий Сырдарии:

а – краснокнижные розовые фламинго на озере Макпал; б – озеро Акшатау. Октябрь, 2016 г. Фото авторов

Уровень воды Северного Аральского моря (САМ) стабилизировался на более устойчивых отметках – 42,0 м абс, что соответствует площади 3300 км² и объему 27,0 км³. Устойчивое положение САМ достигнуто благодаря решению сложной гидротехнической задачи: на бывшем проливе Берга построена Кокаральская плотина (длина 13,0 км, высота гребня 6,0 м), где предусмотрено водопропускное сооружение с 9 шлюзами (пропускная способность – 600 м³/с), предназначенное для регулирования уровня режима Северного Аральского моря (рисунок 2).

Вследствие этого произошли четкое разделение САМ от Большого (Южного) Аральского моря (БАМ) с расчленением ряда заливов от Южного и собственный распад самого Большого моря, где сохранилась лишь западная часть как наиболее глубоководная, а восточная часть окончательно потеряна. В результате на высохшем дне Арала (осушке) образовался ряд обособленных водоемов из бывших заливов Большого Аральского моря (рисунок 3).



Рисунок 2 – Верхний (а) и нижний (б) бьеф Кокаральской водопропускной плотины, 26.09.2016 г.

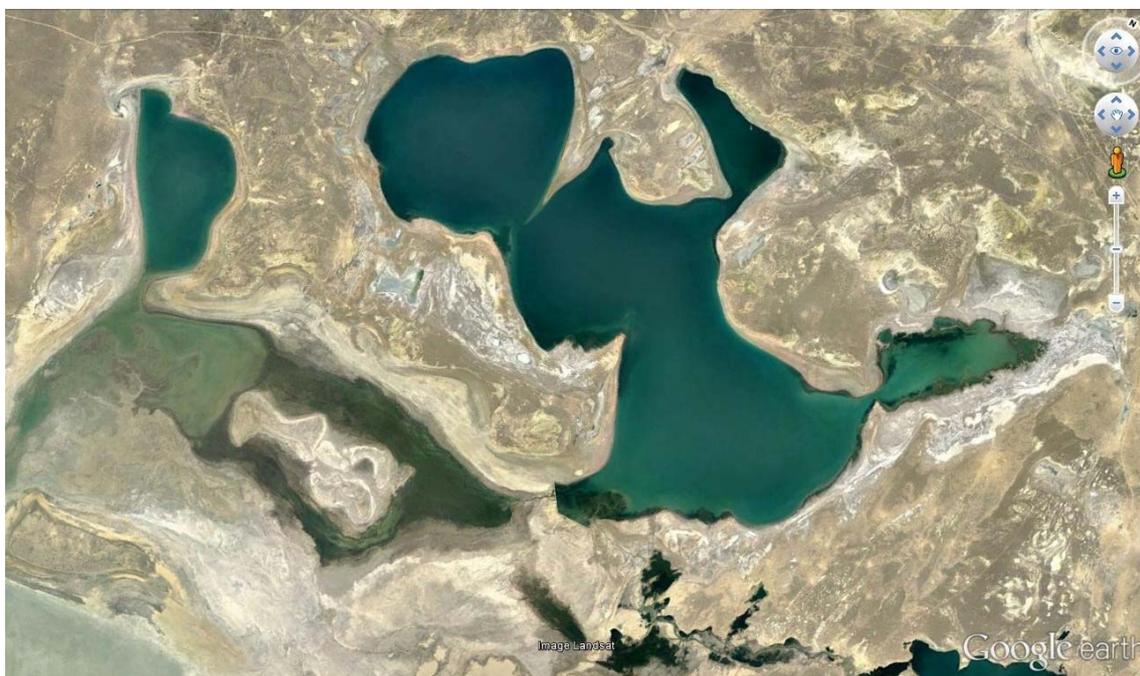


Рисунок 3 – Расчленение Аральского моря

Одним из таких остаточных водоемов является бывший залив Тушебас, представляющий наибольший интерес с точки зрения водного питания, минерализации воды и т.д. Обособленный водоем расположен на расстоянии примерно 73,0 км северо-западнее от Северного Аральского моря.

В процессе исследования залива Тушебас Большого (Южного) Аральского моря предполагалось использовать наземный транспорт повышенной проходимости. Однако предварительный вертолетный облет по намеченному автомобильному маршруту показал, что передвижение по «осушке» на автотранспорте в связи с труднопроходимыми заболоченными местами представляется большим риском (рисунок 4).

В итоге принято решение провести сплав с нижнего бьефа Кокаральской водорегулирующей плотины по водосбросному каналу (рисунок 5).

В ходе сплава выяснилось, что вода в русле канала имеет глубину местами до 0,20 м, что осложняло передвижение на плавательных средствах. Тем не менее была обследована вся 6-километровая длина водосбросного канала. Далее канал (протока) не имеет русла как такового, а идет широким фронтом, «разливаясь» по дну «осушки» Большого Арала шириной от 7,8 до 14,5 км.



Рисунок 4 – Задействованный вид транспорта в ходе обследования



Рисунок 5 – Сплав по водосбросному каналу Кокаральской плотины

Концевой участок канала представлен заросшей растительностью, в основном макрофитами высотой на отдельных участках до 1,5–2,0 м. Водосбросный канал характеризуется следующими параметрами: ширина по дну – 45,0 м, ширина по бровке – 135,0 м и длина канала по руслу – 6,0 км.

По предварительной обработке космических снимков водоема – «залива Тушебас» – выявлены такие морфометрические параметры, как длина водоема, которая составляет 31,9 км, и ширина – 17,2 км. Также определены гипсометрические характеристики – абсолютная высотная отметка: обособленного залива – 29,0 м абс. и водосбросного канала – 40,0 м абс.

В ходе обследования водосбросного канала были проведены гидрохимические съемки (газоанализатор HORIBA, серии U-53) в четырех точках по длине водотока. Первая точка измерения расположена в створе нижнего бьефа плотины (головная часть водосбросного канала), следующая – 2, 4 и 6 км от начала Кокаральской плотины Северного Аральского моря (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты гидрохимической съемки водосбросного канала Кокаральской плотины

№ / координаты	pH	ORP, Мв	COND, Ms/cm	DO, mg/L	TDS, g/L	SG, δt	T, °C	TURB, g/m ³
I. н/б Кокарал. пл.	5,6	–	10,5	10,0	6,72	0,0	19,2	13,2
II. N 46 ⁰ 05/613// E 060 ⁰ 44/378//	5,6	505	3,70	10,33	2,02	0,0	17,4	16,7
III. N 46 ⁰ 04/956// E 060 ⁰ 43/290//	8,5	198	12,4	11,36	7,70	4,2	17,4	33,0
IV. N 46 ⁰ 04/363// E 060 ⁰ 42/038//	8,6	183	12,2	14,45	7,59	4,0	18,1	9,72

Во время регулирования уровня воды в САМ через Кокаральскую плотину сбрасывается более «осветленная» вода, обладающая высокой транспортирующей способностью. Ввиду того, что протока сложена из легкоразмываемых грунтов, на всем протяжении участка канала (протоки) развита русловая деформация в виде донной и боковой эрозии, как, например, наблюдаемые песчаные отмели в русле канала (рисунок 6).



Рисунок 6 – Сбросный канал (протока) водопропускной плотины САМ: а – маршруты гидрохимической съемки; б – виден бетонный водобой (ближний план) и песчаная отмель (дальний план)

Бессточный режим водосбросного канала в течение последних 5 месяцев сформировал на плёсовых участках протоки определенные гидрохимические условия. Так, минерализация воды – от 2,0 до 7,6 г/дм³. Температурный режим воды по длине канала колеблется от 17,4 до 19,2 °С, так как глубоководная часть протоки прогревается медленнее, чем мелководная. Соответственно ведут себя и показатели взвешенных наносов. Например, мутность воды в глубоководных участках протоки составляет 10,0 г/м³, а на мелководных участках достигает 33,0 г/дм³ при активном воздействии ветрового перемешивания и ряда указанных факторов. Кислотность водной среды имеет важное значение для множества химических процессов. Водородный показатель по длине канала меняется от кислой (рН 5,6) до щелочной (рН 8,5) среды.

Минерализация Северного Аральского моря 6,6 г/дм³ (единичная проба) подтверждает качественный сдвиг в процессах опреснения морской воды. Однако необходимо учесть, что Сырдария впадает в приплотинной части Малого Арала, следовательно, именно здесь идут наиболее активные процессы перемешивания, которые не могли не отразиться на качестве морской воды в этой зоне. Это необходимо учесть при гидрохимических съемках Арала.

Показатель экологического и санитарно-гигиенического состояния водной среды, выражающийся в содержании растворенного кислорода, составил 12,1 мг/л, поэтому Северное Аральское море – более благоприятная для размножения, развития и сохранения ихтиофауны среда.

Таблица 2 – Фрагментарные данные с метеоплощадки водоема Макпал

Метеоэлементы / время	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰	18 ⁰⁰	19 ⁰⁰	20 ⁰⁰	21 ⁰⁰	22 ⁰⁰	23 ⁰⁰	07 ⁰⁰	08 ⁰⁰
T _{возд.} ⁰ С	19,0	19,0	18,0	17,0	16,0	16,0	15,0	13,0	13,0	13,0
Влаж. возд., %	42	43	45	51	52	55	73	82	79	76
P, мм р.ст.	754	754	754	754	754	754	755	755	757	757
V, м/с	2,7	1,3	2,7	0,9	0,0	1,8	5,4	4,5	–	–
→ напр.ветр	з	юз								
Прогноз	о	о	о	о	о	вд	д	д	п	п

Примечания: з – западный; юз – юго-западный; п – пасмурно; вд – вероятность дождя; д – дождь; о – облачно.

В ходе обследования широко использовалась переносная метеостанция Davis Vantage 6250 для сбора метеоданных. В качестве примера приведены данные с площадки водоема Макпал, установленные в координатной точке N46°09'705'' E061°58'475'' на стандартной высоте 2,0 м от поверхности земли, где проводились наблюдения над метеорологическими элементами (таблица 2).

Таким образом, на основании предварительной обработки и анализа полевых материалов можно сделать следующие основные выводы:

1. Минерализация Северного Аральского моря 6,6 г/дм³ (единичная проба) подтверждает качественный сдвиг в процессах опреснения морской воды. Однако необходимо учесть, что Сырдария впадает в приплотинной части Малого Арала, следовательно, именно здесь идут наиболее активные процессы перемешивания, которые не могли не отразиться на качестве морской воды. Это необходимо учесть при гидрохимических съемках Арала.

2. Содержание растворенного кислорода в водной среде Северного Аральского моря составляет 12,1 мг/л. Это благоприятная для морской ихтиофауны среда.

3. Вода в заливе Тушебас не является остаточной от некогда Большого Арала, как предполагают некоторые исследователи, а результат подпитки от водосбросного канала (протоки) Коккаральской плотины, т.е. залив непосредственно зависит от объемов сбросной воды Северного Аральского моря и вода в ней сырдарийская.

4. Зона влияния регулирования Северного Аральского моря в нижнем бьефе охватывает всю длину сбросного канала (86,2 км), а также северную часть Большого (Южного) Аральского моря, включая залив Тушебас и частично залив Чернышева.

А. З. Таиров¹, М. В. Долбешкин², Д. У. Абдибеков³

¹Табиғи-шаруашылық жүйесін сумен қамтамасыз ету және математикалық үлгілеу зертханасының аға ғылыми қызметкері (География институты, Алматы, Қазақстан)

²Табиғи-шаруашылық жүйесін сумен қамтамасыз ету және математикалық үлгілеу зертханасының кіші ғылыми қызметкері (География институты, Алматы, Қазақстан)

³Табиғи-шаруашылық жүйесін сумен қамтамасыз ету және математикалық үлгілеу зертханасының ғылыми қызметкері (География институты, Алматы, Қазақстан)

АРАЛ ӨңІРІНЕ ЖАСАЛҒАН КЕШЕНДІК ЭКСПЕДИЦИЯСЫНЫҢ КЕЙБІР НӘТИЖЕЛЕРІ

Аннотация. Мақалада 2016 ж. 24 қыркүйектен 7 қазан аралығында Қазақстан Республикасындағы АҚХК АД бірлесе Солтүстік және Үлкен Арал теңізі «құрғақтары», Көкарал бөгеті және Сырдария өңіріндегі далалық зерттеу жұмыстарының кейбір нәтижелері ұсынылған.

Түйін сөздер: Арал, шығанақ, су жіберу каналы, гидрохимиялық түсірілім, экожүйесі.

A. Z. Tairov¹, M. V. Dolbeshkin², D. U. Abdibekov³

¹Senior Researcher of Laboratory of water supply of natural and economic systems and mathematical modeling (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

²Junior Researcher of Laboratory of water supply of natural and economic systems and mathematical modeling (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

³ Researcher of Laboratory of water supply of natural and economic systems and mathematical modeling (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

SOME OF THE RESULTS OF THE EXPEDITION IN THE ARAL SEA REGION

Abstract. Presents some of the results of the field studies of the lower Syrdarii, vodopropuskno facilities Kokaral'skoj dam, "drying" Large and North Aral Sea in conjunction with EID IFAS in the Republic of Kazakhstan in the period from 24 September to October 7, 2016.

Keywords: The Aral Sea, Bay, by-wash channel hydrochemical survey, ecosystem.

УДК 332.1(476.5):633(476)

И. В. Пилецкий

К.т.н., доцент (Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины, Витебск, Беларусь)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТАХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Аннотация. Рассмотрена проблема оптимизации структуры землепользования региона с учетом качества земель и природно-климатических условий. Проанализированы особенности земельных преобразований в Белорусском Поозерье, определены основные количественные и качественные показатели для выделения типов культурных ландшафтов, определяющих социально-экологическое развитие сельской территории. Автор предлагает выделить пять типов культурных ландшафтов. Сформированы основные характеристики лингвистического и юридического анализа. По результатам комплексной оценки формирующих факторов и процессов предлагается наиболее рациональная структура земельного фонда.

Ключевые слова: водосборы, землеустройство, поймы, рельеф, сельские территории, эрозия почв, устройство территории.

Введение. Происходящие изменения в социальной и экономической жизни Республики Беларусь предполагают выработку новых концептуальных подходов к процессам управления земельными ресурсами на основе рационального использования и охраны земель. Особую актуальность вопросы рационального использования и охраны земель приобретают в периоды политических и экономических преобразований, когда осуществляются изменения в земельной политике и земельных отношениях, происходит ломка устоявшихся отношений и систем ведения сельскохозяйственного производства [2, 4]. Естественно, что в такие периоды происходят существенные изменения в структуре использования земельного фонда, и поэтому вопросы управления землеустройством и землепользованием в культурных ландшафтах приобретают первостепенное значение [10].

Это обусловлено тем, что современная практика характеризуется низким уровнем эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, при которой потенциальной продуктивности земель и научно обоснованным севооборотам сельскохозяйственных культур, адаптированных к местным почвенным и климатическим условиям, отводится второстепенная роль, перепахиваются зачастую малопродуктивные земли [1, 11]. В результате этого появляется комплекс негативных последствий экологического, экономического и социального характера, наносится огромный ущерб продуктивному потенциалу земельного фонда. Отмеченные обстоятельства требуют применения новых подходов к управлению региональным землепользованием, основывающихся на взаимосвязи и взаимозависимости сельскохозяйственного производства, экологических процессов, среды жизнедеятельности человека [5, 8, 15]. Все сказанное обуславливает актуальность исследования теоретических основ построения и практических методов реализации механизма управления региональными земельными ресурсами на принципах устойчивого землепользования.

Целью работы явились установление ведущих факторов и процессов, формирующих современные ландшафты, и на их основе разработка оптимальной структуры землепользования в культурных ландшафтах сельских агломераций.

Материал и методы исследований. Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам интенсификации,

специализации, размещения и кооперации в сельском хозяйстве, способам управления производством сельскохозяйственной продукции и особенностям оптимизации землепользования. В качестве информационной базы использовались данные статистических органов Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, результаты исследований научных учреждений, законодательные и нормативные документы, определяющие аграрную политику государства. В процессе исследования применялись экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, экономико-математический методы.

Результаты исследований. Процесс формирования культурных ландшафтов сельских агломераций или трансформации уже сформировавшихся на каждом этапе развития общества определяется в основном потребностями в обеспечении населения пищей, водой и одеждой, то есть основными жизнеобеспечивающими факторами [2]. Именно удовлетворение поставленных требований и определяет характер использования имеющихся в Белорусском Поозерье природных ресурсов. Основное место в решении поставленной задачи отводится земельным ресурсам. Земля является составной и неотъемлемой частью природных систем, где действуют объективные экологические законы и правила: единство и взаимозависимость организмов и среды, сохранение необходимого биологического и ландшафтного разнообразия, биогенная миграция веществ и др. [9, 12, 16]. Учет законов, независимо от функционального направления использования земельных ресурсов, позволит избежать негативных последствий.

Оптимизация землепользования в культурных ландшафтах строится на учете природных, климатических, экономических, демографических, политических, экологических и других элементов. Существующие различные связи в рамках системы землеустройства и землепользования в культурных ландшафтах создают свою функциональную нагрузку, по-своему оказывая влияние на состояние системы «общество – культурный ландшафт» [5]. Все типы связей в сложном взаимодействии друг с другом в рамках геосистемы соединяются в группы факторов производства, распределения и развития. Общей целью этих взаимодействий является воспроизводство субъектов земельных отношений и сохранение объектов. Результирующим вектором их усилий выступает социально-экономический интерес, обусловленный существующими в обществе отношениями собственности [4, 9].

Поскольку экономические интересы у субъектов культурных ландшафтов различны, то между ними имеется определенная противоречивость, что объективно обуславливает необходимость управления ими. На основе представленной структуры культурных ландшафтов сельских территорий сформулируем их функции. В целом они сводятся к созданию и реализации условий для эффективного с экономической и социальной точек зрения землеустройства и землепользования в культурных ландшафтах на разных уровнях системы.

В современных условиях удовлетворение потребностей населения в продуктах питания и сырья для промышленности в большой мере определяется уровнем агротехники и организации сельскохозяйственного производства с учетом качества земель и природно-климатических условий, чем площадью используемых в сельскохозяйственном производстве земель [3]. Удельный вес используемых в сельскохозяйственном производстве земель является ведущим фактором и определяет процесс землеустройства и землепользования в культурных ландшафтах сельских агломераций. Показатель площади используемых в сельскохозяйственном производстве земель при решении производственной программы представляется не абсолютной ее величиной, а качественным составом земель, природно-климатическими условиями, уровнем агротехники, организацией сельскохозяйственного производства и рядом других параметров [7]. Поэтому модель управления даже для пространственно ограниченной территории (участка) включает большое количество как экономических, так и природно-климатических факторов, которые взаимосвязаны и взаимозависимы. К настоящему времени пока не разработаны модели, учитывающие количественно выраженные связи между указанными факторами.

Проведенные нами исследования землепользования в Белорусском Поозерье после 1960 г. показали, что, несмотря на произошедшую существенную трансформацию земель, удельный вес лесных земель и земель под водой в общей площади земель изменился незначительно [14]. Основные изменения происходили за счет площадей сельскохозяйственных земель, которые до этого

периода или не использовались в сельскохозяйственном производстве, или использовались очень неэффективно с применением незначительной механизации ручного труда из-за заболоченности, а также за счет изъятия этих земель для строительства (жилищного, промышленного, дорог, коммуникаций и др.).

Несовершенство системы учета проводимых преобразований и ограничения доступа к отчетным данным по земельным преобразованиям на том этапе не позволяют нам дать точную количественную оценку этим преобразованиям. Однако можно однозначно утверждать, что основные объемы работ по землеустройству и землепользованию в культурных ландшафтах проводились за счет трансформации сельскохозяйственных земель [5, 7]. Сохранение отмеченной тенденции приведет в ближайшей перспективе к изменениям площадей и структуры используемых в сельскохозяйственном производстве земель. В связи с этим функционирование культурных ландшафтов будет определяться в основном структурой используемых сельскохозяйственных земель, моделирование элементов которой и будет являться основой управления культурными ландшафтами сельских агломераций.

Организация и управление рациональным использованием земельных ресурсов, защита их от эрозии при интенсификации сельскохозяйственного производства строятся на органически целостной системе государственных мероприятий, направленных на сохранение и повышение плодородия почв как природного фактора [7, 12]. Такая система исходит из долгосрочного прогнозирования, планирования и проектирования. При этом на всех иерархических уровнях землеустройства (хозяйствующий субъект – государство) самым проблемным в методическом и практическом плане считается вопрос оптимизации структуры земель культурных ландшафтов – относительные площади пашни, лугов, леса и вод. Оптимальное соотношение земель при землеустройстве определяют исходя из результатов комплексной оценки факторов и процессов, формирующих культурные ландшафты, финансовой и организационно-хозяйственной деятельности конкретной территории (агломерация, хозяйство, агломерация, регион, республика) с учетом социальных, экономических и экологических условий.

Исследованиями установлено, что в регионе около 70 % пашни приурочено к склонам разной крутизны, которая способствовала проявлению процессов водной эрозии почв. Развитию эрозии почв благоприятствует и сильная расчлененность рельефа в сочетании с большим количеством осадков. Эрозионные процессы получили наибольшее развитие в культурных ландшафтах с холмисто-моренным рельефом, где 15–20 % пахотных земель подвержено эрозии [7]. При этом около 3 % площади эродированных почв представлено сильноэродированными вариантами. Материалы почвенно-эрозионного обследования свидетельствуют, что в Белорусском Поозерье эрозии подвержено свыше 11 % пашни (в других регионах республики – 7,3 %, по республике – 8,1 %).

По данным БелНИИ почвоведения и агрохимии, снижение урожайности различных культур на эродированных почвах составляет от 5 до 20 % на слабосмытых и от 30 до 60 % на сильносмытых почвах, что требует разработки определенных ограничений на ведение здесь сельскохозяйственного производства. Естественно, решение вопроса только на уровне административного района не даст желаемых результатов.

Решение отмеченной проблемы нам видится в использовании ландшафтного подхода на региональном уровне, с учетом комплексного применения новейших научных разработок для выделения типов культурных ландшафтов Белорусского Поозерья [5]. Для выделения экологически устойчивых типов культурных ландшафтов региона были задействованы различные количественные и качественные показатели. Ведущее место в этой классификации отведено показателям, характеризующим эрозионные процессы в результате деятельности экзогенных факторов – природных факторов геологического характера и антропогенных нагрузок на окружающую среду. Выделение типов культурных ландшафтов нами проводилось с учетом известной методики [13].

На совмещенную топографическую и почвенно-эрозионную карту (топоплан М 1 : 10 000) наносили границы равнинных территорий, речных пойм, балочных водосборов, межводосборных склонов и пойменных земель и др. Затем определяли параметры балок и оврагов и давали характеристику. Рассчитывали эрозионное расчленение территории – плотность (шт/км²) и густоту оврагов (км/км²), овражность (%) и др.; фактическое размещение сельскохозяйственных земель; крутизну, форму, длину и экспозицию вспахиваемых склонов (таблица 1). В зависимости от влияния

Таблица 1 – Параметры, определяющие тип культурного ландшафта и рациональную структуру земель в Белорусском Поозерье

Обозначения	Показатели	Колебания		Среднее значение
		min.	max.	
X	Коэффициент расчлененности территории, км/км ²	0,15	3,1	1,53
У ₃	Удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса, %	1,47	21,35	10,30
X ₃	Площадь пашни на склонах более 5°, %	0,85	54,12	26,34
X ₅	Средняя крутизна пашни, град.	1,60	5,20	3,30
X ₄	Суммарный расчетный смыв почвы (зьябь + пар), т/га	3,10	21,40	12,20
X ₆	Показатель эрозионной опасности пашни	0,35	3,86	1,37
X ₂	Удельный вес эродированных земель, %	7,74	63,51	32,18
У ₁	Удельный вес пахотных земель (распаханность), %	6,92	71,22	41,10
У ₂	Рекреационная емкость, %	9,28	48,69	29,24
X ₁	Коэффициент трудового потенциала территории	0,11	4,07	1,13
X ₁₀	Местный базис эрозии, м	5,0	137,30	48,21
X ₁₁	Удельный вес оврагов, %	0,06	3,94	1,73

на окружающую среду и распределения по крутизне, экспозициям, длине и форме склонов, степени эродированности почв их объединили в три группы:

дестабилизирующие уголья;

улучшающие;

другие виды земель.

Из топографического плана оценки эрозионной опасности балочных водосборов и земельно-учетных материалов были получены основные исходные показатели. Все они заносились в таблицы. Площади земель всех категорий распределили по конкретным типам рельефа согласно их характеристике.

В целом нами выделено 5 типов культурных ландшафтов:

I – равнинный слабой эрозионной опасности;

II – склоновый ложбинно-приводораздельный существенной эрозионной опасности;

III – склоновый лощинно-прибалочный средней эрозионной опасности;

IV – прибалочно-овражный высокой эрозионной опасности;

V – крутосклоновый сильноовражный угрожающей эрозионной опасности (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели, характеризующие типы культурных ландшафтов сельских агломераций Белорусского Поозерья

Обозначения	Типы ландшафтов				
	1	2	3	4	5
X	До 0,50	0,50-1,00	1,00-1,50	1,50-2,00	Более 2,00
У ₃	До 3,00	3,00-6,00	6,00-9,00	9,00-12,00	Более 12,00
X ₃	До 5,00	5,00-10,00	10,00-15,00	15,00-20,00	Более 20,00
X ₅	До 1,60	1,60-2,10	2,10-2,70	2,70-3,30	Более 3,30
X ₄	До 3,30	3,30-6,70	6,70-9,70	9,70-12,70	Более 12,70
X ₆	До 0,40	0,40-0,70	0,70-1,00	1,00-1,30	Более 1,30
X ₂	До 9,20	9,20-17,30	17,30-25,40	25,40-33,50	Более 33,50
У ₁	Более 68,10	68,10-59,60	59,60-51,50	51,50-43,60	Менее 43,60
У ₂	До 11,20	11,20-17,20	17,20-23,20	23,20-33,20	Более 33,20
X ₁	До 0,15	0,15-0,30	0,30-0,46	0,46-0,66	Более 0,66
X ₁₀	До 15,00	15,00-35,00	35,00-55,00	55,00-75,00	Более 75,00
X ₁₁	До 0,28	0,28-0,70	0,70-1,00	1,00-1,40	Более 1,40

Каждый тип культурного ландшафта отличается конкретным интервалом основных показателей, включенных в характеристику культурного ландшафта, определяя таким образом уровень антропогенной трансформации и эрозионной опасности культурного ландшафта (см. таблицу 2).

Решение уравнений регрессии и полученных коэффициентов корреляции позволило выявить зависимость между рельефными, почвенными, геоморфологическими и хозяйственными показателями (в работе не приводится). Данные свидетельствуют о существовании связи между исследуемыми признаками, но разной тесноты. Полученные значения коэффициентов корреляции соответствуют сильной и умеренной тесноте связи между изучаемыми признаками (для сведения, связь считается слабой при $|r|= 0,3-0,5$; умеренной при $|r|= 0,5-0,7$; сильной при $|r| > 0,7$; функциональной при $|r|= 1$).

Проведенные исследования показывают, что площади пахотных земель возрастают с увеличением коэффициента трудового потенциала территории (X_1), эрозионной опасности (X_6) и ряда других показателей. Рассчитанные при этом уравнения регрессии позволяют дифференцировано распределять земельные угодья по типу их использования на перспективу. Успешное решение такого важного народнохозяйственного вопроса на различных иерархических уровнях системы (от склона до всей республики) предполагает четкое планирование эколого-экономического обоснования и его поэтапного осуществления. При этом все мероприятия обязательно увязываются между собой на уровне республики и корректируются под конкретную административно-территориальную единицу:

- 1) административно-хозяйственную (республика, регион, сельская агломерация, сельскохозяйственное предприятие, агрогородок, бригада);
- 2) природную (подзона, почвенно-эрозионный район, бассейн малой реки, культурный ландшафт, овражно-балочная система, балочный водосбор, отдельный склон).

Первая группа показателей представлена данными, получаемыми из различных ежегодных государственных статистических документов, вторая – результатами проведенных исследований, расчетами и детальной их оценкой.

Рациональное использование земельного фонда предполагает проведение прогнозных разработок на региональном уровне (подзона, провинция, агломерация), предпроектных – по организации использования земель в бассейнах рек, области, сельской агломерации, административного района, проектных – на уровне сельскохозяйственного предприятия, агрогородка, бригады. В проектах землеустройства и систем земледелия указываются оптимальное соотношение земель и детальное устройство территории сельскохозяйственной организации, разработанные почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, лесомелиоративные мероприятия, гидротехнические сооружения и другие виды природоохранных мероприятий. Выделение разных уровней следует из конкретных целей и необходимости использования большого числа показателей и их детализации по стадиям землеустроительного проектирования.

Для оптимизации землепользования в культурных ландшафтах мы задействовали различные планово-картографические, земельно-учетные и другие материалы по сельскохозяйственной организации, агрогородку, бригаде. Особое внимание уделили учету рельефных особенностей территории со сложным рельефом, так как от расчлененности местности, экспозиции, формы и длины склонов зависит негативное воздействие выпадающих осадков (разрушающая способность поверхностного и внутрипочвенного стоков талых и дождевых вод). Нами учтено и то, что склоны речных долин и балок несут различную хозяйственную нагрузку – естественные кормовые, пахотные и лесные земли с самыми разнообразными соотношениями и комбинациями площадей.

Как известно, важнейшими аргументами при распределении и размещении земель в культурных ландшафтах, бассейнах малых рек, балочных водосборах являются показатели рельефа и хозяйственной деятельности человека. На основании анализа материалов сводной таблицы фактических природно-хозяйственных показателей сделали предположение о наличии связей между ними. Выполнена статистическая обработка результатов исследований, включающая первичный анализ, расчеты максимальных и минимальных значений показателей, коэффициента корреляции, составление уравнений регрессии. С помощью уравнений регрессии определили количественные зависимости. При этом оценка значимости коэффициента регрессии ($\pm b$) служила как нормативным материалом, так и оценкой наличия степени связи (коэффициент корреляции $\pm r$) [13].

Составление уравнений регрессии и их анализ позволили выявить значимость связей между пахотными землями (Y_1), общей лесистостью (Y_2), водными источниками (X_9), прудами и водоемами (X_{10}) и другими показателями. С помощью полученных уравнений определяли основные земельные угодья для выделенных типов культурных ландшафтов в пределах сельских агломераций и других таксономических единиц (таблица 3).

Таблица 3 – Рекомендуемое соотношение земель для различных типов культурных ландшафтов сельских агломераций в Белорусском Поозерье

Тип культурного ландшафта и степень эрозионной опасности	Основные показатели				Рекомендуемое (ориентировочное) соотношение земель, %					Леса, кустарники (фактические и планируемые), %	Возможная консервация земель, %
	коэффициент расчлененности территории, км/км ²	коэффициент распаханности	удельный вес эродированных почв, %	удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса	Пашня		Естественные кормовые угодья				
					Всего	в том числе под многолетними травами	под лесными полосами	Всего	В том числе под прудами и др.		
I – равнинный слабый эрозионной опасности	≤ 0,5	> 0,7	≤ 10,0	≤ 0,3	> 70,0	≤ 9,0	≤ 2,0	≤ 10,0	≤ 1,5	≤ 20,0	≤ 1,0
II – склоновый ложбино-приводораздельный существенной эрозионной опасности	0,5-1,0	0,6-0,7	10,0-20,0	0,3-0,7	60,0-70,0	9,0-13,0	2,0-3,0	10,0-15,0	1,5-2,0	20-25	1,0-3,0
III – склоновый лоцино-прибалочный средней эрозионной опасности	1,0-1,5	0,5-0,6	20,0-30,0	0,7-1,1	50,0-60,0	13,0-17,0	3,0-4,0	15,0-20,0	2,0-2,5	25,0-30,0	3,0-5,0
IV – прибалочно-овражный высокой эрозионной опасности	1,5-2,0	0,4-0,5	30,0-40,0	1,1-1,5	40,0-50,0	17,0-20,0	4,0-5,0	20,0-25,0	2,5-3,0	30,0-35,0	5,0-7,0
V – крутосклоновый, сильноовражный угрожающей эрозионной опасности	≥ 2,0	< 0,4	> 40,0	> 1,5	≤ 40	> 20,0	> 5,0	> 25,0	> 3,0	> 35,0	> 7,0

Удельный вес пашни (пахотных земель Y_1) в процентном отношении рассчитывали по уравнениям с такими показателями, где существует наличие связей от умеренной ($r = 0,5-0,7$) до сильной ($r > 0,7$), а именно коэффициентом эрозионной опасности земель, удельным весом пашни крутизной более 1° , площадью под оврагами, площадью пастбищ и сенокосов, коэффициентом распаханности, площадью, занятой лесами и лесными насаждениями всех видов.

По имеющимся показателям вычисляли пахотные земли территории и сравнивали в дальнейшем с фактическими данными по каждой территориальной единице. Установлено, что с увеличением или уменьшением коэффициента регрессии ($\pm b$) значительно снижается или возрастает на эту величину показатель распаханности (Y_1). По заданным параметрам вычисляли удельный вес пахотных земель территории. Полученные результаты можно использовать при проектировании моделей систем земледелия для землепользователей любой формы собственности.

Общую лесистость территории (Y_2) – лесные насаждения хозяйства + Гослесфонд – определяли по уравнениям регрессии со следующими показателями: коэффициентом эрозионной опасности, удельным весом пашни на склонах более 1° , удельным весом пастбищ и сенокосов, коэффициентом распаханности, трудовым потенциалом территории.

Заключение. Исследования по рациональному использованию земельного фонда Белорусского Поозерья позволяют проводить прогнозные проработки на региональном уровне (подзона, провинция, агломерация), предпроектные – по организации использования земель в бассейнах рек, сельской агломерации, административного района, проектные – на уровне сельскохозяйственного

предприятия, агрогородка, бригады. Это повысит эффективность планирования по эффективному использованию трудовых ресурсов конкретной территории, их воспроизводство, развитие и реализацию, благоприятность экономической, социальной и экологической среды.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гусаков В.Г. Важнейшие составляющие стратегии развития АПК Белоруссии // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 8. – С. 11-14.
- [2] Гусаков В.Г. и др. Основные направления развития АПК в современных условиях // Аграрная экономика. – 2014. – № 4. – С. 2-27.
- [3] Гусаков В.Г. Основные проблемы перспективного развития АПК // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2016. – № 2. – С. 44-49.
- [4] Катровский А.П. Смоленское приграничье: в поисках антидепрессантов // Социально-экономическое развитие регионов России: проблемы теории и практики: Материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Смоленск: Смоленский гуманитарный университет, 2010. – С. 48-54.
- [5] Колмыков А.В. Научные и методологические основы совершенствования землеустройства сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь. – М.: ГУЗ, 2014. – 278 с.
- [6] Пилецкий И.В. Сельские агломерации как прогрессивное направление в управлении земельными ресурсами Белорусского Поозерья // Известия Смоленского государственного университета. – 2013. – № 4(24). – С. 342-347.
- [7] Пилецкий И.В., Силко И.К. Хозяйственная деятельность как фактор развития эрозионных процессов в культурных ландшафтах Белорусского Поозерья // Вестник БрГТУ. – 2013. – № 2(80). – С. 95-98.
- [8] Пилецкий И.В. Управление землепользованием культурных ландшафтов сельских агломераций Белорусского Поозерья: рекомендации. – Витебск: Витебская госакадемия ветеринарии, 2015. – 36 с.
- [9] Чистобаев А.И., Красовская О.В., Скатерщиков С.В. Территориальное планирование на уровне субъектов России. – СПб.: Инкери, 2010. – 296 с.
- [10] Мороз Г.М. Технологические свойства сельскохозяйственных земель как рентиобразующий фактор // Земля Беларуси. – 2015. – № 3, 4.
- [11] О некоторых вопросах нормирования и ответственности руководителей при производстве сельскохозяйственной продукции: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 апр. 2014 г., № 399 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2017. – № 5/38785.
- [12] Помелов А.С. Структурирование земельных ресурсов и регулирование землепользования в Беларуси. – Минск: РУП «БелНИЦзем», 2013. – 528 с.
- [13] Черкасов Г.Н. и др. Принципы классификации агроландшафтов и методика определения оптимального соотношения сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих экологическую безопасность производства продукции. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2005. – 69 с.
- [14] Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 01 января 2016 года). – Минск: Госкомимущество, 2016. – 57 с.
- [15] Салтыков К.О. некоторых направлениях совершенствования экономического механизма землепользования // Земля Беларуси. – 2015. – № 3. – С. 18-24.
- [16] Тановицкая Н.И., Навоша Ю.Ю., Ратникова О.Н. Определение направлений использования торфяных месторождений и болот Витебской области // Природопользование. – 2016. – Вып. 28. – С. 43-49.

REFERENCES

- [1] Gusakov V.G. The most important terms of strategy of development of Agrarian-Industrial Complexes of Belorussia // Economy of agricultural and processing industry. 2014. N 8. P. 11-14 (in Russian).
- [2] Gusakov V.G. and oth. Main directions of development of Agrarian-Industrial Complexes in modern conditions // Agrarian economy. 2014. N 4. P. 2-27 (in Russian).
- [3] Gusakov V.G. Main problems of prospective development of Agrarian-Industrial Complexes // Vesci Nacyonalнай akademii navuk Belarusi. Series of agrarian sciences. 2016. N 2. P. 44-49 (in Russian).
- [4] Katrovskiy A. P. Smolensk border area: in search of antidepressants // Social-Economic development of regions in Russia: problems of theory and practice: materials of inter-regional scientific-practical conference. Smolensk: Smolensk Humanities University, 2010. P. 48-54 (in Russian).
- [5] Kolmykov A.V. Scientific and methodological bases of improvement of land management of agricultural companies of the Republic of Belarus. M.: GUZ, 2014. 278 p. (in Russian).
- [6] Piletskiy I.V. Rural agglomerations as a progressive direction in land resources management of Belorussian Poozeriye // Izvestiya of Smolensk State University. 2013. N 4(24). P. 342-347 (in Russian).
- [7] Piletskiy I.V., Silko I. K. Economic activity as a factor of development of erosion processes in cultural landscapes of Belorussian Poozeriye // Vestnik BrGTU. 2013. N 2(80). P. 95-98 (in Russian).
- [8] Belorussian Poozeriye Management of land use of cultural landscapes of rural agglomerations of Belorussian Poozeriye: recommendations. Vitebsk: Vitebsk State academy of veterinarian medicine, 2015. 36 p. (in Russian).
- [9] Chistobayev A.I., Krasovskaya O.V., Skatershchikov S.V. Territorial planning on the level of subjects of Russia. SPb.: Inkeri, 2010. 296 p. (in Russian).
- [10] Moroz G. M. Technological characteristics of lands as a rent forming factor // Land of Belorussia. 2015. N 3, 4 (in Russian).

[11] About some questions of rates setting and responsibilities of administrators by producing of agricultural products: resolution of Council of Ministers of the Republic of Belarus, 28 of April. 2014, N 399 // National register of legal act of the Republic of Belarus. 2017. N 5/38785 (in Russian).

[12] Pomelov A. S. Structuring of land resources and regulation of land use in Belorussia. Minsk: RUP «BelNITszem», 2013. 528 p. (in Russian).

[13] Cherkassov G.N. and oth. Principles of classification of agrarian landscapes and methodics of determination of optimal proportion of agricultural lands, securing ecological safety of products. Kursk: VNIIZiZPE, 2005. 69 p. (in Russian).

[14] Register of land resources of the Republic of Belarus (as for the 01 January 2016). Minsk: Goskomimushchestvo, 2016. 57 p. (in Russian).

[15] Saltykov K. About some directions of improvement of economic mechanism of land use // Land of Belarus. 2015. N 3. P. 18-24 (in Russian).

[16] Tanovitskaya N. I., Navosha Yu. Yu., Ratnikova O. N. Determination of use of peat swamps of Vitebsk oblast // Nature use. 2016. Issue 28. P. 43-49 (in Russian).

И. В. Пилецкий

Техника ғылымдарының кандидаты Витебск «Құрмет белгісі» орденінің
ұлттық ветеринария медицинасы академиясының доценты

БЕЛОРУССТЫҚ ПООЗЕРЬЕ МӘДЕНИ ЛАНДШАФТТАРЫНДА ЖЕР ПАЙДАЛАНУ ҚҰРЫЛЫМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Аннотация. Берілген мақалада ауданның табиғи-климаттық жағдайы мен жер сапасы есебінде жер пайдалану құрылымдарын оңтайландыру мәселелері көрестелген. Белорусстық аймақтағы жер түрлендірудің сипаттамалық ерекшеліктері талданылған, ауылдық аумақтың әлеуметтік-экологиялық дамуын анықтайтын мәдени ландшафттар тобын жіктеу үшін негізгі сандық және сапалық көрсеткіштер анықталды. Өткізілген зерттеулер негізінде авторлармен бес мәдени ландшафттар түрін бөлуді ұсынуда, лингвистикалық және заңдық талдаулардың негізгі сипаттамалары құрастырылды, құрама факторлар мен үрдістерді кешендік бағалау нәтижесінде жер қорының айрықша тиімді құрылымы ұынылып отыр.

Түйін сөздер: су жинау, жерге орналастыру, жайылым, рельеф, ауылдық аумақтар, топырақ эрозиясы, аумақты орналастыру.

I. V. Piletsky

Candidate of Technical Sciences, assistant professor Vitebsk Order "Badge of Honor"
State Academy of Veterinary Medicine

OPTIMIZATION OF LAND USE STRUCTURE IN THE CULTURAL LANDSCAPE OF THE BELARUSIAN LAKE REGION

Abstract. In this article the problem of optimizing land use in the region, taking into account land quality and climatic conditions. We analyzed the characteristics of land reforms in the Belarusian lake region, the basic quantitative and qualitative indicators to highlight the types of cultural landscapes that define the social and environmental development of rural areas. On the basis of research by the author proposed to allocate five types of cultural landscapes formed the basic characteristics of language and of the Legal analysis of the results of a comprehensive evaluation form factors and processes offered the most rational structure of land fund.

Keywords: catchment areas, land management, floodplain, relief, rural area, soil erosion, the device area.

Г. И. Рустамов, А. Н. Исаев

Институт географии им. акад. Г. А. Алиева НАНА (Баку, Азербайджан)

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА (НА ПРИМЕРЕ ШИРВАНСКОЙ РАВНИНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА)

Аннотация. В результате проведенных в 2012–2015 годах на Ширванской равнине Азербайджана работ были изучены геохимические особенности агроландшафтов на основе закономерностей миграции и концентрации макро- и микроэлементов, распространенных на этой территории. Впервые с использованием ГИС были составлены "Геохимическая карта агроландшафтов Ширванской равнины" и "Медико-экогеохимическая карта агроландшафтов Ширванской равнины" с масштабами 1 : 350 000. Выявлены геохимические особенности агроландшафтов Ширванской равнины, влияние соответствующих геохимических условий агроландшафтов на животный и растительный мир, особенно на здоровье человека, а также ареалы распространения заболеваний, характерных для этих территорий. На основе конкретных научных доводов выдвинуты предложения рекомендательного характера.

Ключевые слова: агроландшафт, геохимия, микроэлементы, макроэлементы.

Актуальность темы. Изучение экогеохимических условий имеет большое научное и практическое значение в деле охраны природно-территориальных комплексов от нерациональной хозяйственной деятельности, а также живых организмов, реабилитации природной среды. Несмотря на то, что на различных территориях республики процесс подверженности антропогенной трансформации природных ландшафтов хорошо изучен, в исследовании геохимических особенностей агроландшафтов имеются некоторые проблемы. В результате было выявлено, что в последнее время произошли серьезные изменения в геохимических процессах, протекающих в агроландшафтах республики в целом и в агроландшафтах Ширванской равнины в частности.

Ширванская равнина наиболее подвержена антропогенному влиянию. Основными агроландшафтами, исторически широко развитыми на равнине, являются комплексы, занятые под клеверные, злаковые, хлопковые и бахчевые поля. В качестве примера агроландшафтов, возникших в последние годы, можно привести площади, занятые под гранатовые и фруктовые сады, а также участки, где выращиваются солод, морковь, арахис, кукуруза и подсолнечник.

Методика исследования. Исследования геохимических особенностей агроландшафтов Ширванской равнины охватывают период 2012–2015 гг. На изучаемой территории было выбрано 38 точек, на которых заложено 38 почвенных разрезов. В местах заложения разрезов, наряду с образцами почв, были взяты образцы растительности и воды. Анализы были проведены в лаборатории отдела "география лесных почв" Института географии НАНА, а спектральный анализ образцов почвы, горных пород, донных отложений и воды был выполнен в отделе "ландшафтоведение и ландшафтное планирование" на рентгено-флуоресцентном спектрометре Elvax-SEP 01.

Были установлены избыточность и дефицит ряда макро- и микроэлементов в агроландшафтах Ширванской равнины, а на основе полученных фактических материалов впервые для территории на ГИС-основе была составлена "Геохимическая карта агроландшафтов Ширванской равнины" (рисунок 1).

Содержание исследования. Исследования показывают, что для местных агроландшафтов из макроионов наиболее характерны гидрокарбонатно-хлорно-кальциевые ($\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca}$), сульфатно-магниево-кальциевые ($\text{SO}_4\text{-Mg-Ca}$), хлорно-натриево-кальциевые (Cl-Na-Ca), хлорно-гидрокарбонатно-кальциевые ($\text{Cl-HCO}_3\text{-Ca}$), сульфатно-кальциево-натриевые ($\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$) соединения.

Из всех анионов в агроландшафтах только HCO_3 наблюдается в почве, воде и растениях. В местных агроландшафтах в распределении аниона HCO_3 по территории в горизонтальном и вертикальном направлении большой разницы не отмечается. Относительно высокий уровень аниона HCO_3 зафиксирован на территории села Гурдбайрам Кюрдамирского района на пшеничном поле (0,75 мг-экв). На остальных же территориях его уровень колеблется между 0,3–0,5 мг-экв.

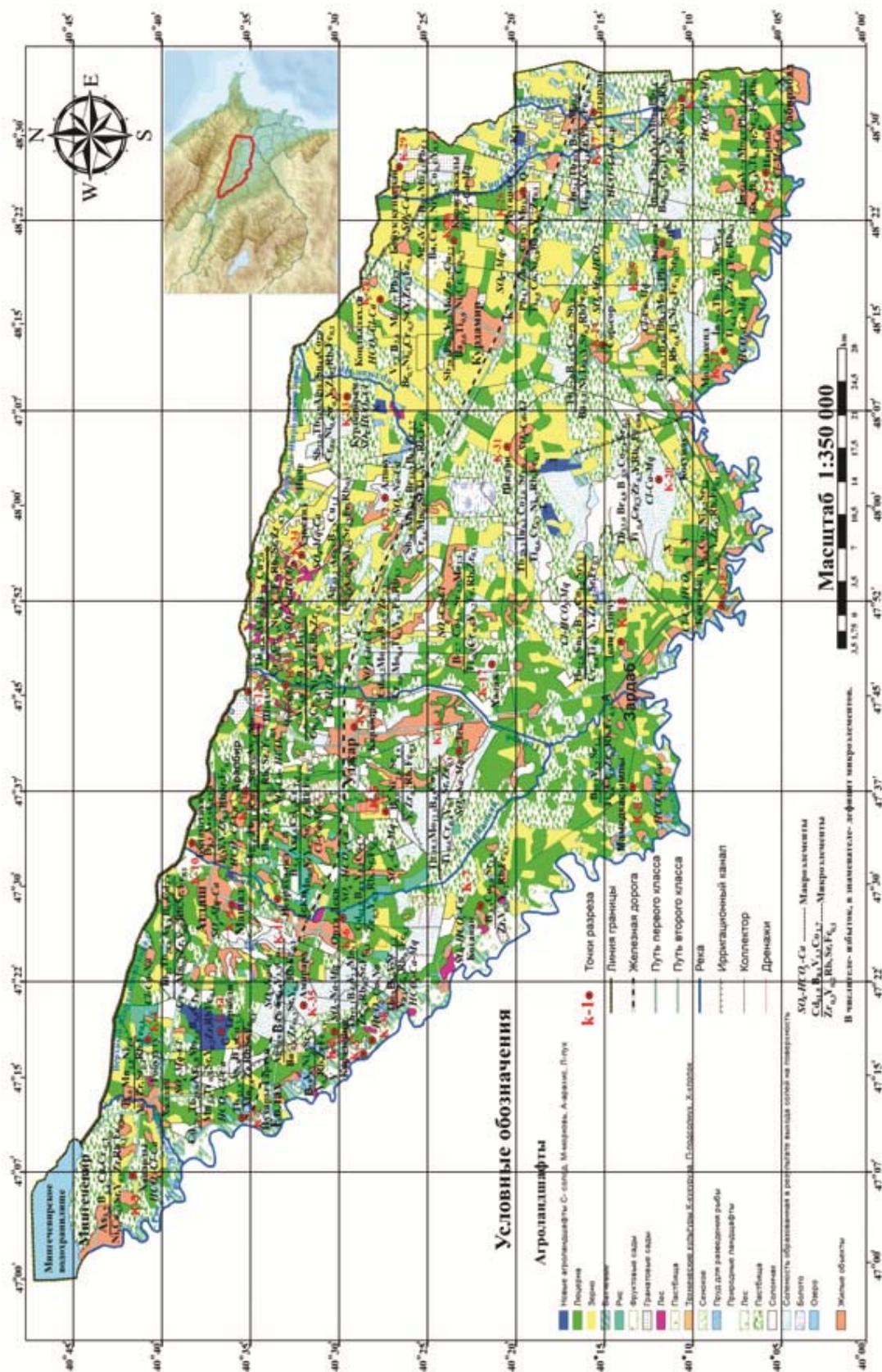


Рисунок 1 – Геохимическая карта агроландшафтов Ширванской равнины Азербайджана

Анализ образцов воды показывает, что в составе грунтовых вод иона HCO_3 бывает больше там, где его меньше в почве. Так, на территории заложения 22 разреза в селении Нарлыг Сабирабадского района самое высокое количество HCO_3 в грунтовых водах достигает 3,45 мг-экв, а в селении Ляк Уджарского района – 3,35 мг-экв. Самый низкий уровень HCO_3 на исследуемой территории выявлен в водах Верхне-Ширванского канала – 0,95 мг-экв.

В составе почв и воды агроландшафтов Ширванской равнины наблюдается большое различие в распределении анионов SO_4 и Cl . На исследуемой территории максимальное количество SO_4 отличается в 35 разрезе, заложенном на территории села Амирарх Агдашского района (41,76 мг-экв), в 14 разрезе, заложенном на участке, где выращивается солод недалеко от с. Гарибли, – 41,39 мг-экв, поблизости от села Алпоут Гейчайского района – 38,54 мг-экв, а в разрезе 20 в селе Кехунлю Кюрдамирского района количество SO_4 составляет 19,27 мг-экв. Эти территории соответствуют почвенным разрезам, заложенным на засоленных участках. В агроландшафтах избыточность аниона SO_4 оказывает отрицательное влияние на развитие культурных растений, за исключением солода.

Таким образом, представляется перспективным развитие на данных территориях именно солодовых агроландшафтов. В селениях Арабгубалы и Гарасагалы Кюрдамирского района содержание аниона SO_4 было выявлено на уровне 0,089 и 0,85 мг-экв соответственно, а на территории селения Гандабил Зардабского района – 0,1 мг-экв. Самый высокий уровень SO_4 в составе вод на исследуемой территории наблюдался в грунтовых водах села Гарибли – 38,22 мг-экв и в грунтовых водах нижнего течения р. Турианчай – 36,4 мг-экв (таблица 1).

Было выявлено, что в верхнем и среднем течении р. Турианчай количество SO_4 составляет соответственно – 0,48 и 0,38 мг-экв, Cl – 0,25 и 0,50 мг-экв. В нижнем же течении р. Турианчай анион Cl увеличивается до 44,90 мг-экв, а анион SO_4 – до 36,04 мг-экв, что свидетельствует о возрастании количества солей в составе подземных и поверхностных вод, стекающих в р. Турианчай по направлению от предгорий к низменностям. Эти обогащенные солями воды в нижнем течении интенсивно используются в орошении, что способствует еще большему засолению почв данных территорий. Большая часть подверженных засолению агроландшафтов приходится на долю Уджарского, Зардабского и Агдашского районов.

В целях относительного снижения засоленности поверхностных вод, стекающих в р. Турианчай, представляется целесообразным искусственное возведение поблизости от реки маленьких запруд. В пределах агроландшафтов Ширванской равнины максимальное количество Ca и Mg соответствует анионам SO_4 и Cl . На указанных территориях из этих катионов (Ca и Mg) максимальное количество Ca было выявлено на уровне 40,12 мг-экв, а Mg – 51,13 мг-экв; в грунтовых водах, взятых с площадей, занятых под рисовые поля на территории с. Гобуусту Агдашского района, содержание Ca – 16,38 мг-экв, Mg – 13,86 мг-экв; в нижнем течении р. Турианчай Ca – 9,12 мг-экв, Mg – 19,88 мг-экв (таблица 2).

Максимальная разница в количестве Na и K в местных агроландшафтах в с. Гобуусту составляет 7,12 мг-экв, а в окрестностях села Алпоут – 5,50 мг-экв. В составе вод нижнего течения р. Турианчай $\text{Na}+\text{K}$ равно 54,54 мг-экв, а в грунтовых водах солодовых площадей и в с. Гобуусту – соответственно 32,27–29,82 мг-экв. Минимальное же количество $\text{Na}+\text{K}$ наблюдается в ирригационных водах агроландшафтов рисовых полей в селе Гобуусту (0,088 мг-экв).

В результате влияния хозяйственной деятельности количество перечисленных анионов становится причиной образования почвенных типов с различным составом солей на большинстве территорий (таблица 3) [2, 4]. Из легкорастворимых в воде солей для растений наиболее токсичны NaCl , Na_2SO_4 , MgCl_2 , CaCl , MgSO_4 , Na_2CO_3 .

Ионы Cl , SO_4^{2-} , HCO_3 , Na , K , Ca^{2+} , Mg^{2+} оказывают специфическое воздействие на растения. При аккумуляции в растении 0,5% Cl или 0,2% Na у него сгорают листья и развивается некроз. В случае высокой концентрации в растворе ионов $\text{Na}-\text{Cl}$ ухудшается процесс транспирации. Одновременно нарушаются структура почв, водный и воздушный режим. Именно поэтому на исследуемых территориях необходимо проводить промывку почв от солей. На засоленных почвах со слабой водопросачиваемостью целесообразно выращивать устойчивые к засолению растения [2] (таблица 4).

Одним из факторов, оказывающим существенное влияние на продуктивность агроландшафтов Ширванской равнины, является количество гумуса в почве. В его распределении по территории

Таблица 1 – Результаты анализов общей водной вытяжки

№ п/п	Номер разреза	Глубина, см	pH	Гигроскопическая влажность, %	мг-экв/дм ³										%						Сумма солей	С	Гумус
					HCO ₃	CO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Сумма анионов	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Сумма катионов	HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Сухой остаток			
1	К-3	0-10	8,4	2,54	0,30	—	0,15	0,02	0,47	0,32	0,10	0,42	0,05	0,018	0,005	0,001	0,01	0,001	0,001	0,079	0,036	1,20	1,12
2	Евлахский р-н,	10-40	8,6	2,87	0,30	—	0,15	0,10	0,55	0,33	0,17	0,50	0,05	0,018	0,005	0,001	0,01	0,004	0,001	0,063	0,043	0,64	1,05
3	с. Хаварлы (пастбище)	40-80	8,8	3,87	0,40	—	0,10	0,15	0,65	0,43	0,15	0,58	0,07	0,024	0,004	0,002	0,01	0,003	0,064	0,050	0,14	0,21	
4	К-4	0-10	8,1	6,72	0,25	—	14,4	1,67	16,37	6,50	2,75	9,25	7,12	0,015	0,506	0,164	0,13	0,033	1,445	0,928	0,21	0,83	
5	Агдлашский р-н,	10-40	8,4	4,07	0,30	—	2,55	0,25	3,10	2,00	0,75	2,75	0,35	0,018	0,089	0,010	0,04	0,009	0,186	0,178	0,20	0,72	
6	с. Гобуусту	40-80	8,5	4,65	0,25	—	2,60	0,77	3,62	1,87	0,50	2,37	1,25	0,015	0,091	0,029	0,04	0,010	0,230	0,222	0,18	0,41	
7	К-6	0-10	8,2	0,97	0,30	—	0,60	1,56	2,46	1,75	0,63	0,08	2,38	0,018	0,021	0,002	0,04	0,01	0,190	0,166	0,84	1,65	
8	Агдлашский р-н,	10-30	8,6	0,9	0,25	—	0,10	0,27	0,62	0,50	0,10	0,02	0,60	0,015	0,004	0,001	0,01	0,002	0,047	0,045	0,66	1,54	
9	с. Орта Ляки	30-70	8,8	1,91	0,30	—	0,10	0,47	0,87	0,50	0,13	0,24	0,63	0,018	0,004	0,005	0,01	0,002	0,068	0,062	0,26	0,35	
10	(рисовые поля)	70-120	8,8	1,79	0,35	—	0,10	0,08	0,53	0,38	0,10	0,05	0,50	0,021	0,004	0,001	0,08	0,001	0,170	0,161	0,26	0,07	
11	К-14	0-20	8,4	6,86	0,75	—	7,3	41,39	49,44	12,6	36,2	5,65	48,875	0,045	0,255	0,013	0,252	0,435	4,605	2,988	1,00	0,86	
12	Агдлашский р-н,	20-40	8,6	3,31	0,4	—	2,7	14,179	17,279	5,12	6,12	6,029	11,25	0,024	0,094	0,138	0,102	0,073	1,182	1,112	0,76	0,51	
13	с. Гарибли	40-60	8,8	1,75	0,3	—	2,65	10,927	13,877	5,0	3,62	5,252	8,625	0,018	0,092	0,120	0,1	0,043	0,963	0,898	0,45	0,16	
14	(солонч)	60-100	8,9	2,78	0,25	—	2,5	11,347	14,097	4,75	4,00	5,347	8,75	0,015	0,087	0,122	0,095	0,418	1,012	1,007	0,39	0,01	
15	К-20	0-20	8,2	8,56	0,35	—	100	19,270	119,62	40,1	51,1	28,37	91,25	0,021	3,5	0,652	0,925	0,613	8,404	6,513	1,53	0,64	
16	Кюлда-мировский р-н,	20-40	8,6	5,15	0,45	—	65	1,493	66,94	14,3	27,1	25,44	41,5	0,027	2,275	0,585	0,287	0,325	3,581	3,570	1,32	0,28	
17	с. Кехомлю,	40-60	8,8	5,14	0,3	—	69	2,036	71,34	15,2	30,1	25,97	45,37	0,018	2,415	0,597	0,305	0,3610	11,03	3,793	0,80	0,07	
18	(солончак)	60-110	9,0	4,73	0,3	—	35	3,641	38,94	9,37	11,8	17,69	21,25	0,018	1,325	0,142	0,187	0,142	16,76	2,152	0,26	0,05	
23	К-22	0-30	8,2	4,54	0,4	—	2,7	0,274	3,374	1,5	1,12	0,749	2,625	0,024	0,094	0,013	0,003	0,013	0,196	0,191	1,50	1,09	
24	Сабирабалский р-н,	30-70	8,4	3,25	0,45	—	0,45	0,171	1,071	0,37	0,25	0,446	0,625	0,027	0,015	0,023	0,007	0,003	0,129	0,083	0,84	0,15	
25	с. Нарлыг (клевер)	70-120	8,7	3,11	0,6	—	0,75	0,171	1,521	0,62	0,37	0,421	1,0	0,036	0,026	0,004	0,012	0,004	0,098	0,097	0,24	0,05	
26	К-32	0-20	8,3	8,98	0,5	—	57	38,53	69,45	9,27	19,3	39,45	29,10	0,030	11,55	5,507	1,51	0,66	5,435	4,098	0,80	0,76	
27	Гейчайский р-н,	20-40	8,7	1,94	0,3	—	56	8,951	65,25	8,25	17,6	39,38	25,87	0,018	1,96	0,905	0,16	0,21	4,066	3,688	0,76	0,51	
28	с. Алпоут	40-60	8,8	2,96	0,2	—	47	8,057	55,25	6,50	12,6	36,13	19,12	0,012	1,64	0,831	0,13	0,15	3,214	2,320	0,45	0,06	
29	(солончак)	60-100	8,9	1,62	0,45	—	42	7,277	49,72	5,25	11,7	32,72	17,01	0,027	1,47	0,752	0,10	0,14	3,347	3,343	0,39	0,02	
30	К-35	0-20	8,1	6,14	0,55	—	4,5	40,69	45,74	10,8	0,63	34,24	11,5	0,033	0,157	0,787	0,21	0,007	5,549	3,155	0,53	0,44	
31	Агдлашский р-н,	20-40	8,3	5,43	0,45	—	4,95	41,75	47,15	10,2	9,15	27,40	19,75	0,027	0,173	0,630	0,20	0,114	3,391	3,154	0,32	0,28	
32	с. Амирарх	40-80	8,5	4,44	0,45	—	4,15	33,72	38,32	7,13	8,62	22,57	15,75	0,027	0,145	0,519	0,14	0,103	2,723	2,555	0,20	0,07	
33	(солончак)	80-100	8,8	3,38	0,3	—	3,85	23,53	27,68	5,0	5,87	16,81	10,87	0,018	0,134	0,386	0,10	0,070	1,919	1,838	0,20	0,02	
34	К-36	0-20	8,6	1,47	0,5	—	0,7	0,742	1,945	1,0	0,75	0,195	1,75	0,030	0,024	0,004	0,02	0,009	0,124	0,118	0,12	1,61	
35	Уджарский р-н,	20-60	8,8	1,52	0,5	—	0,2	0,415	1,115	0,5	0,50	0,115	1,00	0,030	0,007	0,003	0,01	0,006	0,084	0,076	0,08	1,17	
36	с. Гараборк	60-80	8,8	1,47	0,5	—	0,2	0,338	1,038	0,5	0,50	0,038	1,00	0,030	0,007	0,008	0,01	0,006	0,077	0,069	0,07	0,26	
37	(хлопок)	80-120	9,0	2,48	0,45	—	0,2	0,274	0,924	0,5	0,25	0,174	0,75	0,027	0,007	0,003	0,01	0,003	0,075	0,064	0,07	0,06	

Таблица 2 – Состав макроэлементов в ирригационных и грунтовых водах агроландшафтов Ширванской равнины

№	Номер разреза и название участка	Сухой остаток, г/дм ³	Сумма солей, г/дм ³	мг-экв/дм ³							%-экв							Разница Na+K	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Разница Na+K
				HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	Сумма анионов	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Сумма катионов	Разница Na+K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca ²⁺					
1	К-3. Евлахский р-н, с. Хаварлы, грунтовые воды	1,430	1,423	2,1	–	14,30	5,6	22,003	11,3	7,375	11,25	10,735	–	0,128	0,196	0,687	0,077	0,088	0,247			
2	К-4. Агдашский р-н, с. Гобуусту, грунтовые и ирригационные воды	0,179	0,177	1,1	–	0,988	0,9	2,088	1,2	0,75	2,0	0,088	–	0,067	0,032	0,047	0,002	0,009	0,002			
3	К-6. Агдашский р-н, с. Орта Ляки, грунтовые воды	0,258	0,243	1,9	–	1,198	0,35	3,448	1,5	1,5	3,25	0,198	–	0,116	0,012	0,057	0,035	0,018	0,005			
4	К-7. Нижнее течение р. Турианчай	5,379	5,375	2,6	–	36,04	44,9	83,542	10,5	19,875	2,9	54,542	–	0,158	1,572	1,731	0,183	0,477	1,254			
5	К-8. Зардабский р-н, с. Мамедгасымлы, грунтовые воды	0,198	0,195	1,05	–	1,099	0,9	3,049	5,5	1,25	3,0	0,049	–	0,064	0,032	0,053	0,035	0,015	0,001			
6	Р. Кура (ирригационные воды)	0,165	0,158	1,0	–	1,027	0,75	2,777	1,1	0,995	2,495	0,282	–	0,061	0,026	0,049	0,010	0,006	0,006			
7	К-10. Воды Верхне-Ширванского канала	0,205	0,200	0,95	–	0,624	0,45	3,024	1,3	1,375	3,0	0,240	–	0,058	0,016	0,078	0,032	0,016	0,005			
8	К-14. Грунтовые воды участка Гарибли	3,890	3,510	1,75	–	38,22	16,55	56,52	12,0	12,25	24,25	32,27	–	0,100	0,580	1,840	0,240	0,140	0,740			
9	Р. Турианчай (в пределах верхнего течения)	0,223	0,217	1,1	–	0,389	0,5	1,988	1,2	0,75	1,75	0,238	–	0,067	0,017	0,018	0,02	0,09	0,005			
10	К-24. Кюрдамирский р-н, с. Шор-шор, грунтовые воды (Ширванский коллектор)	0,630	0,520	1,60	–	4,46	2,75	8,81	3	4,5	7,5	1,31	–	0,090	0,090	0,214	0,060	0,050	0,030			

Таблица 3 – Классификация почв по содержанию в них солей (%) и типам (по М. Р. Абдуеву)

Градации	Содовые	Хлорные	Сульфатно-хлорные	Хлорно-сульфатные	Сульфатные
Незасоленные	<0,15	<0,2	<0,25	<0,4	<0,6-1,0
Слабо засоленные	0,15-0,3	0,2-0,4	0,25-0,5	0,4-0,8	1,0-1,5
Средне засоленные	0,3-0,5	0,4-0,8	0,5-1,0	0,8-1,5	1,5-2,0
Интенсивно засоленные	0,5-0,8	0,8-1,2	1,0-2,0	1,5-2,5	2,0-3,0
Солончаки	>0,8	>1,2	>2,0	>2,5	>3,0

Таблица 4 – Солеустойчивость растительности

Слабо устойчивые	Средне устойчивые	Устойчивые
Клевер трехлистный	Пшеница	Сахарная свекла
Клевер	Хлопок, инжир	Кормовая свекла
Яблоня	Груша	Рис
Алча	Арбуз	Дыня
Абрикос	Тут	Гранат
Помидор	Лук	Солод

наблюдаются резкие различия. Самое высокое содержание гумуса было выявлено в 37 разрезе, заложенном в с. Гарадейин Агдашского района в тугайных лесных почвах – 5,31%, в окрестностях с. Гандабил Зардабского района на участках, покрытых клевером, количество гумуса составляет 3,46%, а на пахотных землях в пределах тугайных лесов – 2,79%. Наименьшее содержание гумуса зафиксировано в 35 разрезе, заложенном на солончаке (0,62%).

В почвах исследуемой территории высокая гигроскопическая влажность характерна для засоленных и солонцеватых земель. По результатам анализов выявлено, что гигроскопическая влажность на солончаках в окрестностях с. Алпоут составляет 8,98%, на солончаках в с. Кехюнлю – 8,56%, в Амирархе – 6,14%. Самый низкий показатель гигроскопической влажности наблюдается в 6-м разрезе, заложенном в с. Орта Ляки Агдашского района (0,97%). Количество органического углерода на площадях, занятых тугайными лесами, составляет 2,86%, а в с. Орта Ляки – 0,42%. Относительно высокое содержание органического углерода обнаружено на участках, занятых под клевер, в окрестностях с. Гандабил. В местных агроландшафтах количество С равно 2,93–3,85%. В почвах всех агроландшафтов среда почвенного раствора щелочная, количество рН варьирует от 8,0 до 9,0.

Анализ карты показывает, что состав макроэлементов по территории остается неизменным, а в микроэлементах и их распределении наблюдается большое различие (рисунок 2). В результате спектрального анализа было выявлено, что некоторые из микроэлементов, содержащихся в ландшафтных компонентах Ширванской равнины, токсичны и в определенной степени оказывают влияние на живые организмы – растительность, животных, а особенно на ряд физиологических функций человека. Было выявлено, что кадмий (Cd), мышьяк (As), цинк (Zn), свинец (Pb) – токсические элементы первой степени; кобальт (Co), медь (Cu), никель (Ni), хром (Cr) – токсические элементы второй степени; барий (Ba), ванадий (V), марганец (Mn), стронций (Sr) – токсические элементы третьей степени [4, 8].

Поступление этих микроэлементов в пищевую цепочку, а также недостаток некоторых, наличие недостающих микроэлементов в ландшафтных компонентах, особенно в почвах, становятся причиной возникновения различных заболеваний у людей. В таблице 5 приведены кларки концентрации (КК) микроэлементов в агроландшафтах Ширванской равнины.

Таблица 5 – Состав микроэлементов в почвах агроландшафтов Ширванской равнины
На примере разреза 14. с. Гарибли Агдашского района (солодковые площади)

№ атома	Элемент	Среднее количество, %		Кларк концентрации, КК
		в составе почвы	кларк земной коры	
Слой 0–20 см				
6	B	0,0072	0,0012	6,000
22	Ti	0,2250	0,4500	0,500
24	Cr	0,0157	0,0083	1,902
25	Mn	0,0630	0,100	0,630
26	Fe	0,2743	4,6500	0,059
33	As	0,0011	0,00017	6,800
37	Rb	0,0021	0,015	0,140
38	Sr	0,0073	0,034	0,215
39	Y	0,0006	0,0029	0,207
40	Zr	0,0021	0,017	0,124
42	Mo	0,0007	0,00011	6,603
48	Cd	0,0010	0,000013	76,900
65	Tb	0,0111	0,00043	25,814
Слой 20–40 см				
22	Ti	0,2259	0,45	0,502
24	Cr	0,015861	0,0083	1,911
25	Mn	0,0625	0,1	0,625
26	Fe	0,27435	4,65	0,059
33	As	0,000163	0,00017	0,844
37	Rb	0,00213	0,015	0,142
38	Sr	0,00731	0,034	0,115
39	Y	0,0006	0,0029	0,107
40	Zr	0,000408	0,017	0,024
48	Cd	0,000001	0,000013	0,933
65	Tb	0,00465	0,00043	10,814

Как следует из анализа таблицы 5, в исследуемых агроландшафтах из токсических элементов первой степени кларки концентрации Cd, As, Zn и Pb на разных участках проявляются в разных количествах. Анализ карты (см. рисунок 1) показывает, что из этих элементов высокая концентрация Cd на исследуемой территории наблюдается на участках, прилегающих к верхнему и среднему течению р. Турианчай. Максимальный КК кадмия определен на хлопковых площадях в окрестностях с. Караборк Уджарского района – 69,0 и на рисовых полях в окрестностях с. Орта Ляки – 61,5. Преобладание кадмия в составе почвы, воды и растительности и поступление этого микроэлемента в пищевую цепочку приводят у людей к нарушению функционирования легких и печени, заболеваниям почек, раку предстательной железы, ломкости костей, уменьшению роста. Для снижения количества содержания кадмия на таких территориях необходимо раз в 4–5 лет заменять рисовые поля посевами картофеля и клевера. Отметим, что внесение в почву птичьего навоза и компостов из различных смешанных органических удобрений также уменьшает содержание кадмия в ней [8].

Высокий кларк концентрации цинка и свинца в пределах агроландшафтов наблюдается на северо-востоке исследуемой территории, в окрестностях сел Муганлы, Гарасагалы, Бююк Кенгерли Кюрдамирского района, а также на пшеничных и клеверных полях села Гейдяляхли Агсуинского района. Высокая концентрация свинца приводит к отрицательным изменениям в нервной, сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной системах, функциональным нарушениям в почках.

Анализ почвенных разрезов показывает, что свинец в почвах мигрирует до глубины 10 см, а кадмий, медь и цинк – до 30 см (см. таблицу 5). В почвах с тяжелым механическим составом подвижность токсикантов уменьшается.

Распространенные на территории В, Со, Сu, Ni и Сг – токсические элементы второй степени. Из этих микроэлементов наиболее развит В, его максимальное количество наблюдается на пшеничном поле в окрестностях села Мамедгасымлы Зардабского района.

Из токсических микроэлементов третьей степени в агроландшафтах Ширванской равнины можно выделить Ва, V, Mn и Sr. Эти микроэлементы выделяются своей избыточностью.

Fe, Y, I, Zr, Rb являются дефицитными микроэлементами. КК Fe в агроландшафтах Ширванской равнины изменяется от 0,04 до 0,1. Недостаточность Fe становится причиной возникновения малокровия, слабости, нервозности и ряда других заболеваний. А недостаточность йода и брома приводит к возникновению рака щитовидной железы и эндемическому зобу.

При спектральном анализе растительности, характерной для агроландшафтов Ширванской равнины, был определен ее микроэлементарный состав, затем был вычислен коэффициент биологического поглощения (КБП) для различных микроэлементов и составлены ряды его уменьшения. Результаты спектрального анализа состава золы растительности и ряды уменьшения КБП представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Общее количество микроэлементов в составе риса агроландшафтов Ширванской равнины и коэффициент биологического поглощения (на примере К-6 с. Орта Ляки Агдашского района)

№ атома	Микроэлементы	Количество микроэлементов, %		КБП
		в золе	в почве	
26	Fe	0,0363	0,0785	0,1
37	Rb	0,00075	0,00057	1,3
38	Sr	0,0022	0,0041	2,9
39	Y	0,0012	0,0029	0,4
40	Zr	0,0021	0,0019	1,1
48	Cd	0,000018	0,000013	3,6
Ряд уменьшения КБП: $\frac{Cd}{3,6} > \frac{Sr}{2,9} > \frac{Rb}{1,3} > \frac{Fe}{1,1} = \frac{Zr}{0,6} > \frac{Y}{0,4}$				

Анализ общего количества микроэлементов и коэффициента биологического поглощения в составе как культурных, так и диких растений в агроландшафтах выявил определенные растительные концентраторы. Как видно из таблицы 6, Rb и Zr в составе растительности рисовых полей в с. Гобуусту, Cd, Sr, Rb на рисовых полях в с. Орта Ляки, В и Sr в составе разнотравья у с. Амирархы характеризуются высоким КБП. Высокий коэффициент биологического поглощения Cd в рисе делает этот микроэлемент концентратором в растении, что приводит к возникновению некоторых заболеваний у человека – болезней легких, печени, предстательной железы, почек и различных заболеваний костей.

Выводы. С целью оценки влияния на здоровье человека геохимических условий агроландшафтов на примере Ширванской равнины Азербайджана изучена его экогеохимическая обстановка. Выявлены заболевания, наиболее характерные для различных агроландшафтов, особенно заболевания и степень их распространения, возникающие под воздействием аномальной концентрации микроэлементов или их недостаточности. В результате впервые для исследуемой территории была составлена "Медико-экогеохимическая карта агроландшафтов Ширванской равнины" (см. рисунок 2). При ее составлении широко использовались сведения из "Медико-экогеохимической ландшафтной карты Азербайджанской Республики", опубликованной во впервые изданном "Национальном атласе АР", фондовые материалы местных органов здравоохранения, Министерства здравоохранения АР, а также материалы, полученные в ходе многолетних полевых исследований.

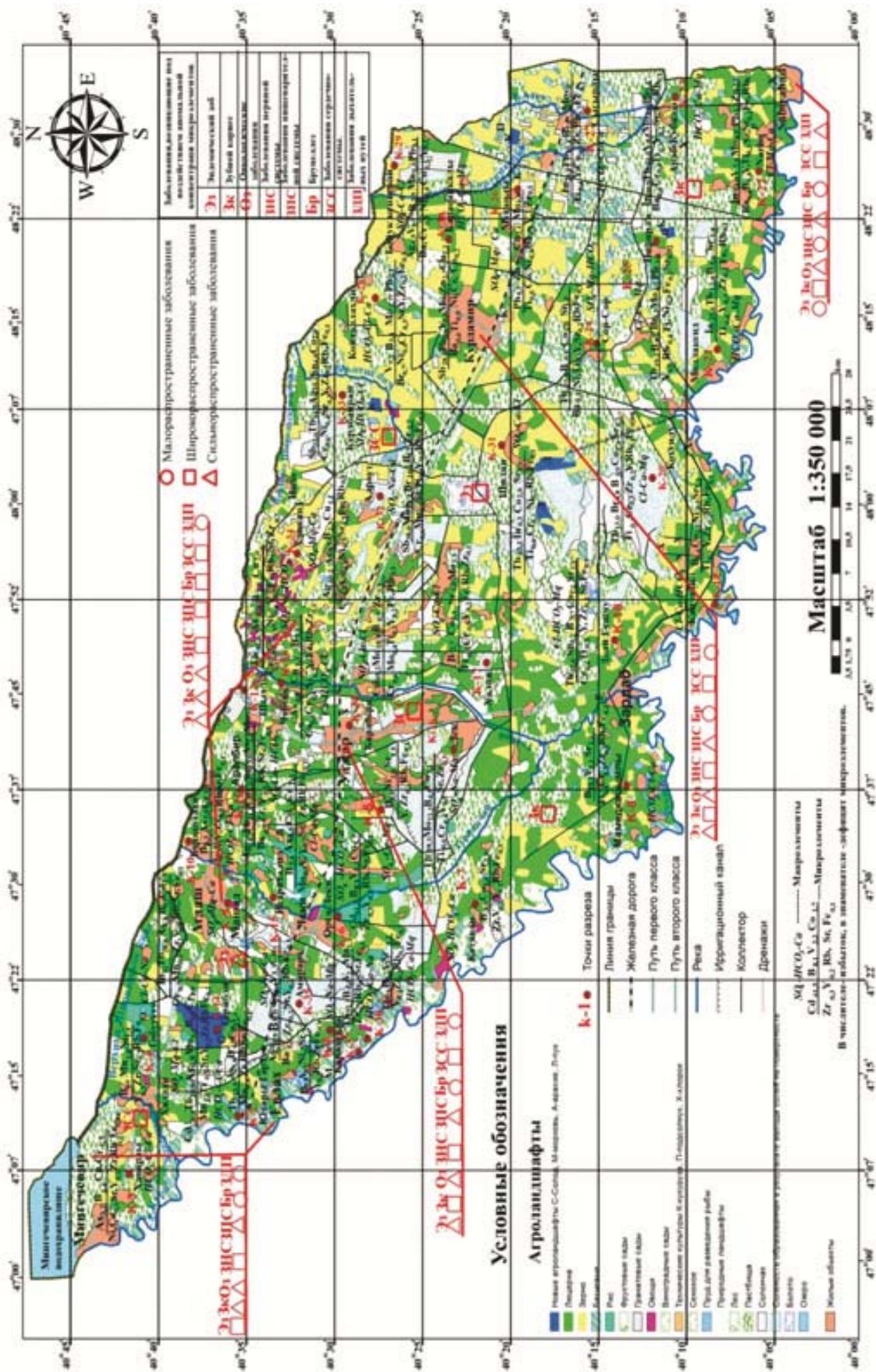


Рисунок 2 – Медико-экогеохимическая карта агроландшафтов Шыргановской равнины

Как показывает карта (см. рисунок 2), на территории Агдашского и Гейчайского районов широко распространены эндемический зоб, зубной кариес, онкология, болезни нервной и сердечно-сосудистой систем. Для Уджарского, Евлахского и Мингечевирского районов, наряду с указанными болезнями, также характерны заболевания пищеварительной системы. В Кюрдамирском и Сабирабадском районах наиболее широко развиты эндемический зоб, зубной кариес и болезни органов дыхания. Наименее распространенным заболеванием среди населения является бруцеллез.

Исследования показывают, что, несмотря на высокий КК отличающихся избыточностью в почвах агроландшафтов Cd, Pb, V, Tl, V и других микроэлементов, они слабо усваиваются растениями. Это связано с их особенностями. Таким образом, растения, как и другие живые организмы, не любят токсиканты.

Необходимо отметить, что химизация агроландшафтов, охрана культурных и кормовых растений от токсических соединений, канцерогенных веществ, тяжелых металлов и оздоровление природной среды должны постоянно находиться в центре внимания не только исследователей-географов, но и геологов, биологов, экологов и других специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Национальный атлас Азербайджанской Республики. – Баку, 2014. – С. 281-282.
- [2] Абдуев М.Р. Засоление почв Ширванской равнины и методы борьбы с этим. – Баку: Элм, 2012. – 150 с.
- [3] Будагов Б.А., Ахмедов А.Г., Рустамов Г.И. Особенности медико-экогеохимической дифференциации ландшафтов Азербайджана и их картирование // Известия НАНА. Серия науки о Земле. – 2009. – № 3 – С. 48-52.
- [4] Шакури Бахруз. Геохимические особенности почв Азербайджана. – Баку, 2011. – 320 с.
- [5] Сулейманов М. Географические закономерности природных и антропогенных ландшафтов Азербайджана. – Баку, 2005. – 247 с.
- [6] Ализде Э.К., Рустамов Г.И., Керимова Э.Д. Экогеохимические особенности современных ландшафтов Азербайджанской Республики. – Баку, 2015. – 245 с.
- [7] Гарибов Я.А. Оптимизация природных ландшафтов Азербайджанской Республики. – Баку, 2012. – 187 с.
- [8] Мамедов Г.Ш., Халилов М.Ю., Мамедова С.З. Агроэкология. – Баку: Элм, 2010. – 551 с.
- [9] Нагиев П.Ю., Исмагова Х.Р. и др. Изучение сельскохозяйственных угодий Кура-Аразской низменности на основе анализа космических снимков // Национальное аэрокосмическое агентство Азербайджана. – 2006. – № 3-4, т. IX.
- [10] Рустамов Г.И., Султанов Э.С., Рустамова А.М. Экологическая оценка геохимических условий ландшафтов северо-восточного склона Большого Кавказа // Известия НАНА. – 2012. – № 2.
- [11] Гарибов Я.А. Антропогенное изменение естественных ландшафтов Ширванской равнины и пути их дальнейшей рациональной реконструкции: Автореф. дис. ... канд. геогр. н. – Баку, 1982.
- [12] Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Издательский центр "Академия", 2004. – 336 с.
- [13] Дьяченко В. В., Матасова И.Ю., Дьяченко Л. Г. Карта геохимических ландшафтов юга России. – М., 2016.
- [14] Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2001.
- [15] Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. – Смоленск: Ойкумена, 2002.

REFERENCES

- [1] National Atlas of Azerbaijan Republic. Baku, 2014. P. 281-282 (in Russian).
- [2] Abduev M.R. Salinization of soils of Shirvan valley and method of controlling. Baku: Elm, 2012. 150 p. (in Russian).
- [3] Budagov B.A., Ahmedov A.G., Rustamov G.I. Specification of medical-ecogeochemical differentiation of landscapes of Azerbaijan and their mapping // Izvestiya NANA, Series Geo-sciences. 2009. N 3. P. 48-52 (in Russian).
- [4] Shakuri Bakhruz. Geochemical particularities of soils of Azerbaijan. Baku, 2011. 320 p. (in Russian).
- [5] Suleimanov M. Geographical laws of natural and anthropogenic landscapes of Azerbaijan. Baku, 2005. 247 p. (in Russian).
- [6] Alizade E.K., Rustamov G.I., Kerimova E.D. Ecogeochemical specific of modern landscapes of Azerbaijan Republic. Baku, 2015. 245 p. (in Russian).
- [7] Garibov Ya. A. Optimization of natural landscapes of Azerbaijan Republic. Baku, 2012. 187 p. (in Russian).
- [8] Mamedov G.Sh., Halilov M.Yu., Mamedova S.Z. Agroecology. Baku: Elm, 2010. 551 p. (in Russian).
- [9] Nagiyev P.Yu., Ismatova Kh.R. and oth. Study of agricultural lands of Kura-Arazskiy lowland on the base of analysis of satellite images // National Aerospace Agency of Azerbaijan. 2006. N 3-4, vol. IX (in Russian).
- [10] Rustamov G.I., Sultanov E.S., Rustamova A.M. Ecological assessment of geochemical conditions of landscapes of north-east slope of Big Caucasus // Izvestiya NANA. 2012. N 2 (in Russian).
- [11] Garibov Ya.A. Anthropogenic change of natural landscapes of Shirvan valley and ways of their further rational reconstruction: Thesis of candidate of sciences dissertation. Baku, 1982 (in Russian).
- [12] Knizhnikov Yu.F., Kravtsova V.I., Tutubalina O.V. Aerospace methods of geographic research. M.: Publishing Center "Akademiya", 2004. 336 p. (in Russian).

[13] Diyachenko V.V., Matasova I.Yu., Diachenko L.G. Map of geochemical landscapes of south of Russia. M., 2016 (in Russian).

[14] Alekseyenko V. A. Ecological geochemistry. M.: Logos, 2001 (in Russian).

[15] Glazovskaya M. A. Geochemical bases of typology and methodics of study of natural landscapes. Smolensk: Oikumena, 2002 (in Russian).

Г. И. Рустамов, А. Н. Исаев

Г. А. Алиев ат. ӘҰҒА География институты (Баку, Әзірбайжан)

**АГРОЛАНДШАФТТАРДЫҢ ГЕОХИМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ
(ӘЗІРБАЙЖАННЫҢ ШИРВАН ЖАЗЫҚТЫҒЫ МЫСАЛЫНДА)**

2012–2015 жылдарда Әзірбайжанның Ширван жазықтығында агроландшафттарды зерттеу бойынша жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстары нәтижесінде олардың геохимиялық ерекшеліктері аталған аумақта таралған макро- және микроэлементтердің шоғырлануы және миграция заңдылықтары негізінде анықталды. Алғаш рет ГАЖ қолданумен берілген аумақта "Ширван жазықтығы агроландшафттардың геохимиялық картасы" және "Ширван жазықтығы агроландшафттардың медико-экогеохимиялық картасы" 1 : 350 000 масштабында жасалды.

Мақалада Ширван жазықтығы мысалында агроландшафттардың геохимиялық ерекшеліктері, агроландшафттардың тиісті геохимиялық жағдайлары жануарлар және өсімдік жамылғысы әлеміне тигізетін әсері, әсіресе, адам денсаулығына, сонымен қатар аталған аумаққа тәне ауыру таратылған аралдар анықталды. Нақты ғылыми дәлелдер негізінде ұсыныстық сипаттағы ұсынымдар қойылған.

Түйін сөздер: агроландшафт, геохимия, микроэлементтер, макроэлементтер.

G. I. Rustamov, A. N. Isayev

Institute of geography after acad. H. A. Aliyev of ANAS (Baku, Azerbaijan)

**GEOCHEMICAL FEATURES OF AGROLANDSCAPES
AND THEIR INFLUENCE ON HEALTH OF THE HUMAN
(ON THE EXAMPLE OF THE SHIRVAN PLAIN OF AZERBAIJAN)**

Abstract. As a result of carried out on Shirvan plain of research works in 2012-2015 years on studying of agrolandscape their geochemical features were investigated on the basis of regularity of migration and concentration of macro-and the microelements distributed in the given territory. For the first time with use of GIS for researched territory the "Geochemical landscape map of agrolandscape of Shirvan plain" and "Medical-ecogeochemical landscape map of agrolandscape of Shirvan plain" by scales 1:350 000 was made.

In article the geochemical features of agrolandscape of Shirvan plain, influence of the appropriate geochemical conditions of these agrolandscape on fauna and flora, and, especially, on health of the human and also areas of distribution of diseases, characteristic for the given territories are revealed. On the basis of concrete scientific reasons, the offers of recommendatory character are put forward.

Keywords: agrolandscape, geochemistry, microelements, macroelements.

УДК 911.5:504.61

Т. К. Салихов

К. с/х н., доцент кафедры физической и экономической географии
(Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан)

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА «БОКЕЙОРДА» ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Изложены результаты анализа современного состояния туристской деятельности на территории проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области. Выявлены основные факторы, влияющие на развитие экологического, научно-познавательного и рекреационного туризма Западно-Казахстанского региона.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, экосистема, проектируемый государственный природный резерват, степи, флора, фауна, туризм.

Введение. Сохранение биологического разнообразия экологических систем, уникальных природных комплексов, объектов природно-заповедного фонда, культурного и природного наследия Республики Казахстан – одна из важных задач государства на современном этапе. Казахстан, обладая уникальными природными ресурсами и самобытной культурой кочевого народа, имеет огромный нереализованный потенциал для развития туризма на международном и региональном рынках. Туристический потенциал рекреационных ресурсов и историко-культурного наследия позволяет республике гармонично интегрироваться в международный рынок туризма и достичь интенсивного развития туризма в стране. Это обеспечит устойчивый рост занятости и доходов населения, стимулирование развития смежных с туризмом отраслей и увеличение притока инвестиций в национальную экономику. В целях сохранения и восстановления биологического разнообразия и естественных экологических систем постановлением Правительства Республики Казахстан одобрена Концепция развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан до 2030 года, направленная в том числе на создание условий для регулируемого туризма и отдыха в природной среде, дальнейшее развитие туризма и рекреации с учетом вида особо охраняемых природных территорий (ООПТ), их функциональных зон, социально-экономических факторов и интересов местного населения.

В настоящее время система особо охраняемых природных территорий Западно-Казахстанской области представлена тремя государственными природными заказниками республиканского значения и семью ООПТ областного значения. Общая площадь их составляет 188,7 тыс. га, или 1% от всей площади области. Вместе с тем в области отсутствуют ООПТ со строгим режимом охраны и статусом юридического лица [10]. Исследуемая территория расположена на западе Западно-Казахстанской области, географически в бассейне рек Киши Узень и Ащыозек, на пространстве Волго-Уральского междуречья, в северной части Прикаспийской тектонической впадины. Площадь проектируемой территории составляет 690,9 тыс. га, или около 4,5% территории области, которая расположена в северо-западной части Прикаспийской низменности в Западно-Казахстанской области в пределах территории Жанибекского (Борсинский, Акобинский, Куйгенкольский сельские округа), Казталовского (Караобинский, Кошанкольский, Теренкольский, Бирикский с/о) и Бокейординского (Бисенский и Коктобинский с/о) районов (рисунки 1 и 2).

Постановка проблемы. Цель работы – изучение экологического состояния и выявление туристско-рекреационного потенциала проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области.

В Казахстане Комитетом лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан принята Программа по развитию научно-исследовательских работ по сохранению биологического разнообразия, в рамках которой предусмотрены работы по созданию государственного природного резервата (ГПР) «Бокейорда». Исследования выполнялись в рамках проекта Правительства Республики Казахстан и Глобального экологического фонда по Программе развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами», направленной на сохранение степных экосистем по договору с филиалом ТОО «Экосервис-С».

Методика исследований. Результаты настоящего исследования базируются на анализе статистических данных департамента по туризму и спорта Западно-Казахстанской области, экспертных оценках казахстанских специалистов, сотрудников Западно-Казахстанского областного центра истории и археологии и данных собственного мониторинга.

Объект исследования – ресурсно-рекреационный потенциал территории проектируемого ГПР «Бокейорда» Западно-Казахстанской области.

Теоретико-методическую основу исследования составляют общенаучные методы: описательный, сравнительный, статистический, системного анализа, картографический. Методология исследования базируется на системе общенаучных принципов и подходов: комплексного, интегрального, системного, экологического, географического [1, 3, 4, 8, 9, 11].

Результаты исследований и их обсуждение. По характеру рельефа территория представляет собой почти полого-плоскую и слабоволнистую равнину со слабым наклоном к югу с западинами, сорами и древними руслами временных водотоков. На территории ГПР гидрографическая сеть развита весьма слабо. На востоке протекает река Ащыюзек с несколькими притоками, среди которых наиболее крупные правобережные притоки Шерембетсай, Таткенсай, Жамансай, балка Астау-салган, река Бершарал; левобережные притоки Колдыбайсай, Терексай, вливающиеся в крупное озеро Аралсор. В связи с частым чередованием условий почвообразования почвы территории отличаются большой пестротой и мозаичностью, а также комплексностью (см. рисунок 1). Однако на отдельно взятых частях территории будущего ГПР на водораздельных пространствах отмечается выраженное преобладание зональных типов почв – обыкновенных каштановых, светло-каштановых и бурых [2].



Рисунок 1 – Карта проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области

ГПР «Бокейорда» расположен в двух природных зонах – степной (подзона полукустарничково-дерновиннозлаковых опустыненных степей на светло-каштановых почвах) и полупустынной (северная подзона поlynных и многолетнесоляноквых полупустынь на бурых почвах). В системе ботанико-географического районирования проектная территория представлена Евразийской степной и Афро-Азиатской пустынной областями. Степь представлена наиболее засушливой подзоной – Заволжско-Казахстанской полукустарничково-дерновинно-злаковой опустыненной степью, к которой относится северная часть территорий, а пустыня – наименее засушливой северо-западной окраиной Прикаспийской провинции Северо-Туранской остепненной пустыней, к которой относится большая часть Прикаспийской низменности [6]. На территории ГПР широко представлены 7 типов растительности: степной, пустынный, лесной, кустарниковый, луговой, болотный, погружено-водный [7].

На исследуемой территории встречаются животные степной и пустынной зоны. Среди грызунов – малый суслик, несколько видов хомячков, тушканчиков, песчанок, полевок, мышей. Среди хищных млекопитающих – волк, лисица, корсак, степной хорь, горностай, барсук, ласка обыкновенная и др. Из парнокопытных встречаются сайгак и кабан. Фонowymi птицами территории являются жаворонки, ласточки, стрепет, журавль-красавка и др. Среди мелких хищных птиц должны быть названы пустельга обыкновенная и кобчик, а среди крупных – канюк, лушь полевой, реже отмечается степной орел. На водоемах богат мир водных и околоводных птиц. Из пресмыкающихся в степи обыкновенны разноцветная ящурка, прыткая ящерица и степная гадюка.

По нашим исследованиям на территории отмечено не менее 4 уникальных и значимых растительных сообществ, которые представляют собой своеобразное оригинальное ботанико-географическое явление и выполняют важную средообразующую, водорегулирующую, водоохранную, почвозащитную и другие роли. Именно здесь в результате повсеместной распашки фрагментарно сохранились небольшие эталонные участки первозданных зональных степных комплексов – урочище Шерембетсай, Тегисшилская комплексная степь, Аралсорская степь, Караобинская типчаковая степь (см. рисунок 2). Территория также важна для сохранения мест обитания степных видов животных, где нами изучено обитание 37 видов млекопитающих, 71 вид птиц, 7 видов пресмыкающихся. Из этого общего числа 5 видов занесены в Красную Книгу – журавль-красавка, стрепет, филин, беркут и степной орел.

С целью исследования природных рекреационных ресурсов по принципу «зеленых» маршрутов [5, 13] проанализированы характеристики основных видов рекреационных ландшафтов района, их географическое размещение проведено по методике А. А. Чибилева [12]. На основе анализа ландшафтов территории ГПР и их эстетической оценки в пределах района исследования можно выделить следующие виды рекреационных ландшафтов: степные реки и озера, песчаные, рекреационные объекты с бальнеологическими ресурсами, фрагменты девственных степей, историко-ландшафтные объекты [14].

Степные реки территории ГПР в основном представлены рекой Ащыозек, а также другими мелкими протоками и балками. Эти речные водотоки в середине лета местами пересыхают и образуют цепочки отдельных озеровидных плёсов. Глубоководные озеровидные плёсы, имеющие грунтовое питание, представляют собой ценные рекреационные водные объекты, которые используют для рыболовства местного значения и летнего оздоровительного отдыха.

Степных озер в районе изучения немного, они невелики по площади, порой пересыхающие, соленые. Степные озера представлены искусственными озерами около аулов Мангур, Куйгенкол и др., которые расположены в руслах мелких протоков, стекающих к югу в сторону Прикаспийской низменности. Площади их колеблются от нескольких до десятков гектаров. Эти искусственные озера имеют значение для нескольких видов рекреационной деятельности – здесь в перспективе можно организовать спортивную сезонную охоту на местную и перелетную водоплавающую дичь в разрешенных местах. Также можно проводить спортивное рыболовство. Озера также представляют ценность как водоемы для любительского рыболовства местного значения (в том числе подледной ловли) и летнего отдыха. В перспективе для развития туризма в районе на этих озерах необходимо развивать и обустраивать инфраструктуру.

Рекреационные объекты с бальнеологическими ресурсами. Территория ГПР обладает огромными бальнеологическими ресурсами, особенно юго-восточная и южная часть. Этому способствует

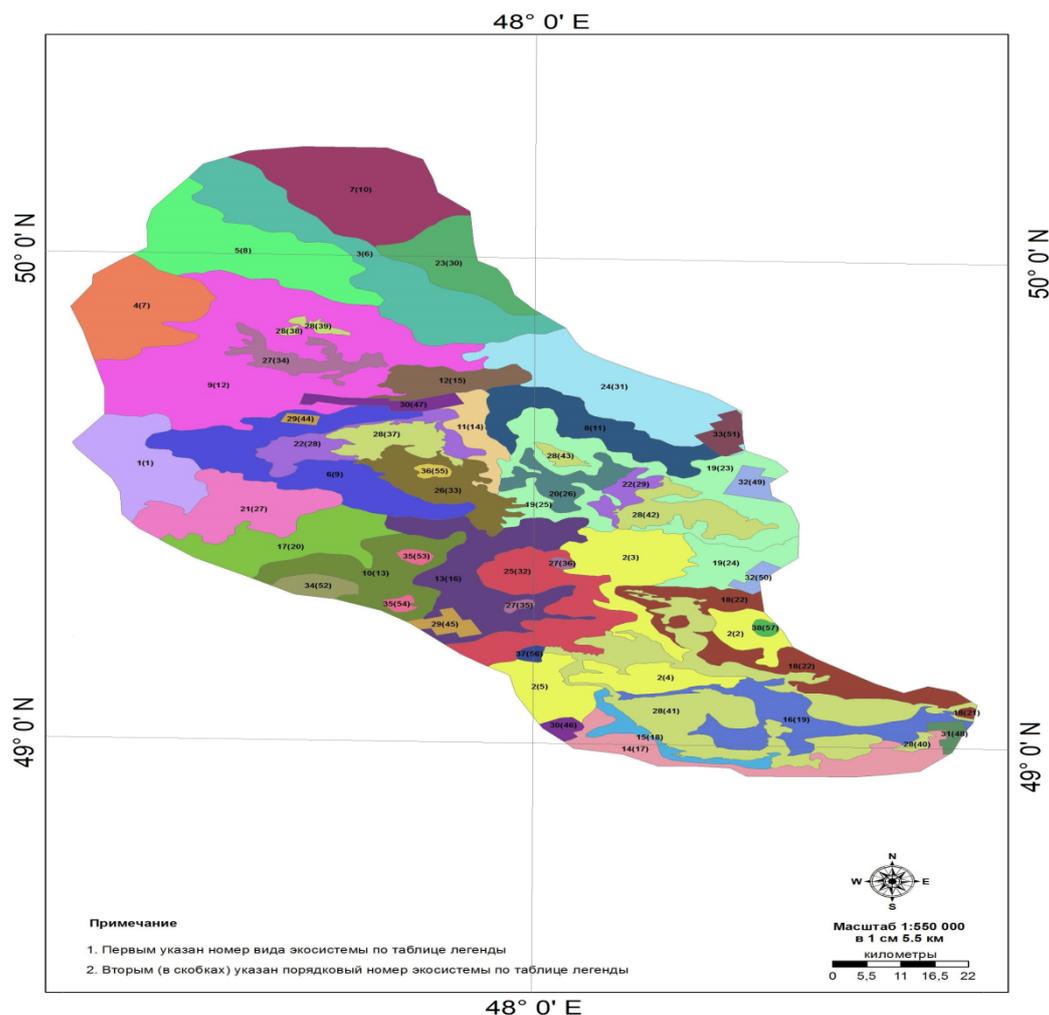


Рисунок 2 – Карта экосистем территории проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда»

распространение значительного количества соленых озер с природными накоплениями лечебных грязей и целебной водой. Местное население в середине лета начинает использовать лечебные грязи от болезней суставов и кожных заболеваний. Объекты с бальнеологическими ресурсами встречаются на территории повсеместно. К ним относятся озера Аралсор, сор Батпак, а также множество соров, разбросанных по исследуемой территории. Рекреационное значение имеют оздоровительный отдых и организация грязелечения. На территории ГПР имеются хорошие условия, особенно в летнее время, для производства лечебных кумыса и шубата – здесь встречаются степные пастбища для выпаса лошадей и верблюдов.

Фрагмент девственных степей. Нераспаханные типчаковые и разнотравно-злаковые, нетронутые пустынно-житняковые, разнотравно-злаковые степные участки на территории ГПР сохранились фрагментарно в виде «островков». Небольшие по площади степные участки имеются на севере близ аула Тегисшил и на юго-западе в районе аулов Жанибек и Узунколь, где сохранились двух- и трёхчленные степные комплексы. Наиболее крупные степные участки встречаются в полуостровной части озера Аралсор. Человек, который любит природу, получает духовное наслаждение от нетронутого первозданного облика степей. Особенно яркую прекрасную картину степей можно наблюдать в конце весны и начале лета. На этих степных участках – седое море цветущего ковыля, в котором небольшими зелеными, светло-красными и желтыми цветами разбросаны заросли бобовника и таволги, также степь оживляется разными цветами разнообразных растений. На сохранившихся нераспаханных участках – ярко красный, желтый цвета тюльпана Шренка. Девственные степные ландшафты имеют высокую ценность, а также являются редкими и неповторимыми объектами для фото- и видеосъемки.

ЛЕГЕНДА К КАРТЕ ЭКОСИСТЕМ ПРОЕКТНОЙ ТЕРРИТОРИИ «БОКЕЙОРДА»

НАЗЕМНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ		
АВТОМОРФНЫЕ		
Пустынно-степные экосистемы на светло-каштановых почвах		
Дерновиннозлаковые плоских равнин		
1 (1)	С преобладанием злаково-таволговых, полынно-злаково-типчаковых, пижмово-типчаковых сообществ	
2 (2-5)	С преобладанием разнотравно-злаково-житняковых сообществ	
3 (6)	С преобладанием злаково-типчаковых, полынно-типчаковых сообществ в сочетании с разнотравно-дерновиннозлаковыми по понижениям	
Дерновиннозлаковые покатых расчлененных эрозией равнин		
4 (7)	С преобладанием злаково-таволговых, полынно-злаково-типчаковых, пижмово-типчаковых сообществ	
5 (8)	С преобладанием полынно-злаково-ковыльных, иногда закустаренных таволгой сообществ	
6 (9)	С преобладанием полынно-злаково-типчаковых, иногда закустаренных таволгой сообществ в комплексе со старопахотными землями	
7 (10)	С преобладанием полынно-злаково-ковыльных, иногда закустаренных таволгой сообществ в комплексе солянково-чернополынными и старопахотными землями	
8 (11)	С преобладанием злаково-типчаковых сообществ в комплексе с солянково-чернополынными	
9 (12)	С преобладанием полынно-злаково-типчаковых, иногда закустаренных таволгой сообществ в комплексе со однолетнесолянковыми	
Полынные плоских осложненных суффозионными понижениями равнин		
10 (13)	С преобладанием мятликово-лерховскополынных, иногда со злаками и солянками в комплексе с чернополынными	
11 (14)	С преобладанием с дерновиннозлаково-лерховскополынных в комплексе с солянково-чернополынными	
Полынные покатых расчлененных эрозией равнин		
12 (15)	С преобладанием полынно-злаково-типчаковых, иногда закустаренных таволгой сообществ в комплексе со старопахотными землями	
13 (16)	С преобладанием с дерновиннозлаково-лерховскополынных в комплексе с солянково-чернополынными	
Пустынно-степные экосистемы на бурых почвах		
Полынные покатых расчлененных эрозией равнин		
14 (17)	С преобладанием лерховскополынных и мятликово-лерховскополынных сообществ	
Солянковые депрессий и понижений		
15 (18)	С преобладанием разнотравно-злаково-молочаевых сообществ с полынями и зарослями кустарников	
16 (19)	С преобладанием чернополынно-кокпековых, злаково-лерховскополынных и бескильницево-однопестичнополынных сообществ	
Галофитно-полынные экосистемы на солонцах		
Полынные плоских осложненных суффозионными понижениями равнин		
17 (20)	С преобладанием солянково-чернополынных в комплексе с типчаково-злаково-полынными сообществами, иногда закустаренными таволгой	
Полынные покатых расчлененных эрозией равнин		
18 (21-22)	С преобладанием чернополынных, солянковых в комплексе с полынно-злаково-житняковыми	
19 (23-25)	С преобладанием солянково-чернополынных в комплексе с эфемерово-злаково-лерховскополынными сообществами	
20 (26)	С преобладанием солянково-чернополынных в комплексе с типчаково-злаково-полынными сообществами, иногда закустаренными таволгой	
Солянковые плоских осложненных суффозионными понижениями равнин		
21 (27)	С преобладанием торгайтовых в комплексе с солянково-чернополынными и злаково-таволговыми сообществами	
Солянковые покатых расчлененных эрозией равнин		
22 (28-29)	С преобладанием полынно-солянково-кокпековых сообществ	
ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ		
Лугово-пустынные экосистемы на лугово-светло-каштановых почвах		
Злаковые покатых расчлененных эрозией равнин		
23 (30)	С преобладанием вострещово-злаковых сообществ	
Дерновиннозлаковые плоских осложненных суффозионными понижениями равнин		
24 (31)	С преобладанием дерновиннозлаково-полынно-разнотравных	
Лугово-пустынные экосистемы на солонцах луговых		
Полынные депрессий и понижений		
25 (32)	С преобладанием солянково-чернополынных сообществ в комплексе с чернополынно-сведовыми и полынно-злаковыми	
Солянковые депрессий и понижений		
26 (33)	С преобладанием бескильницево-лебедово-однопестичнополынных сообществ	
ГИДРОМОРФНЫЕ		
Лугово-пустынные экосистемы на луговых почвах		
Разнотравно-злаковые депрессий и понижений		
27 (34-36)	С преобладанием разнотравно-злаковых сообществ иногда с осокой	
Гипергалофитные экосистемы понижений и депрессий		
Соровые депрессии и солончаковые понижения		
28 (37-43)	Соры, солончаки соровые с разреженной сочносолянковой растительностью	

Примечание

1. Первым указан номер вида экосистемы по таблице легенды
2. Вторым (в скобках) указан порядковый номер экосистемы по таблице легенды

**НАЗЕМНЫЕ АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ
АГРОЭКОСИСТЕМЫ**

- Антропогенно-трансформированные экосистемы на светло-каштановых почвах**
Пахотные и старопахотные земли
- 29 (44-45) Пашни и старопахотные земли на месте ромашниково-типчаково-ковыльных сообществ
 - 30 (46-47) Пашни и старопахотные земли на месте ксерофитноразнотравно-ковыльковых сообществ
- Антропогенно-трансформированные экосистемы на бурых почвах**
Пахотные и старопахотные земли
- 31 (48) Пашни и старопахотные земли на месте типчаково-чернополынных, типчаково-грудницевых сообществ
- Антропогенно-трансформированные экосистемы на солонцах**
Пахотные и старопахотные земли
- 32 (49-50) Пашни и старопахотные земли на месте ромашниково-типчаково-ковыльных сообществ
- Антропогенно-трансформированные экосистемы на лугово-светло-каштановых почвах**
Пахотные и старопахотные земли
- 33 (51) Пашни и старопахотные земли на месте ромашниково-типчаково-ковыльных сообществ
- ДЕГРАДИРОВАННЫЕ**
- Антропогенно-нарушенные экосистемы на эродированных светло-каштановых почвах**
Пастбищно-селитебный сбой вокруг жилья
- 34 (52) Эфемерово-эбелековый сбой
 - 35 (53) Лерхополынно-эфемеровый сбой
 - 36 (55) Чилижно-полынный сбой
- Антропогенно-нарушенные экосистемы на эродированных солонцах**
Пастбищно-селитебный сбой вокруг жилья
- 37 (56) Эфемерово-мртукувый сбой
 - 38 (57) Чернополынно-солянковый сбой

Примечание

1. Первым указан номер вида экосистемы по таблице легенды
2. Вторым (в скобках) указан порядковый номер экосистемы по таблице легенды

Лист 2

Пейзажно-эстетическая оценка территории. Пейзажно-эстетическая оценка территории сводится к определению эмоциональной реакции человека на тот или иной природный комплекс. Эстетическое начало в психике человека, или потребность в красоте, – одно из сильнейших проявлений его духовного мира. Красота облагораживает и воспитывает. Не случайно территории, обладающие большой эстетической ценностью, при равенстве других свойств пользуются повышенным спросом у туристов. Эстетически оценить территорию чрезвычайно сложно, методика оценки слабо разработана.

Эстетическую и рекреационную ценность исследуемой территории имеют красивые живописные ландшафты отдельных ее участков, а также многие объекты растительного и животного мира. Нарынские пески покрыты сосновым лесом. Этот лесной массив выглядит зеленым оазисом среди окружающих безлесных пространств.

Основные природные эстетические и рекреационные ресурсы территории ГПР – полупустынные и песчаные ландшафты и высокая численность отдельных объектов природно-заповедного фонда, редких видов зверей и птиц сочетаются с благоприятным для отдыха климатом. Например, вряд ли вы найдете более красивое соленое озеро, чем Аралсор, высоченные обрывы отражаются в мертвой глади озера. Острова из розовых кристаллов. Закаты на озере Аралсор вообще описать невозможно – что-то неземное. Высокую ландшафтно-эстетическую оценку, например, имеют обрывистые берега соров и реки Ащюзек.

При эстетической оценке природных комплексов также учитывается их цветовая гамма, которая по данным ученых оказывает существенное психофизиологическое воздействие. На территории ГПР преобладают цветовые сочетания земляного и растительного характера – это цвета, считающиеся в медицине благоприятными для человека, – желтый, оранжевый, зеленый, каштановый. Стоит отметить эстетическую привлекательность сезонной смены растительности на территории ГПР: цветущие ранней весной ирисы, тюльпаны, гусиные луки, бобовник, летом – ковровое разнотравье на равнинах, сине-желтые поля вероники, шалфея, клевера, подмаренников, керме-ков, разнотравье на желто-зеленом фоне злаковых сообществ и многое другое. К эстетическим характеристикам территории можно отнести не только визуальные, зрительные свойства ландшафта,

но и звуковые (акустические) и одорические (запахи). Ландшафты исследуемой территории в этом отношении характеризуются значительным разнообразием видов растений, создающих особую ауру степного воздуха, его аромат и вкус, значительно увеличивающих лечебный и оздоровительный эффект воздушной среды. Сложно перечислить все эфирноносные растения – полыни, чабрецы, астрагалы, шалфеи, лабазники и многие другие. В естественной флоре территории ГПР к группам пряноароматических и эфиромасличных относится большинство видов растений разных жизненных форм. Среди травянистых наиболее широко представлены зонтичные, сложноцветные (полыни, девясил, лопух), но особенно широко встречаются губоцветные (шалфей, мята, зизифора). Из полукустарничков повсеместно представлены тимьяны (чабрецы), различные виды полыней и др.

Важное эстетическое значение имеют также такие акустические качества, как трель жаворонков, шелест листьев, треск цикад, сверчков и другая звуковая гамма этого региона. Степь звучит всеми своими голосами: скрипучая монотонная музыка кузнечиков, сверчков, медведок и веселые голоса сусликов при восходе солнца; журчание водоемов и веселая, молодая трескотня в траве, крики птиц, свист и шум ветра, звуки грома в предгрозовую вечер, музыка разразившейся грозы... Это акустические свойства ландшафтов территории ГПР. Прекрасный пейзаж – это всегда прекрасное зрелище развивающейся природы.

Историко-культурные и археологические ландшафтные объекты проектной территории. Территория ГПР находится на стыке двух континентов – Европы и Азии, через которую с древнейших времен проходили многочисленные миграционные потоки племен и народов. Здесь имеется около 45 историко-археологических объектов, представленных древними курганами, насыпанными еще до нашей эры (рисунок 3). Древние курганные комплексы разбросаны по всей территории. Самыми крупными являются Акадыр, Колтабан, Акоба и др. Также здесь встречаются могильные комплексы с надгробными кулпытасами.



Рисунок 3 – Археологический памятник – курган V–I вв. до н.э.

Организация ГПР «Бокейорда» будет способствовать в перспективе сохранению уникальных объектов истории и археологии на данной территории. Историко-археологические ландшафтные объекты имеют учебный, познавательный и научный интерес, а также туристическое значение для организации археологических учебных лагерей.

В целом ландшафтное разнообразие исследуемой территории представляет большой интерес для развития познавательного и научного туризма, а в сочетании с разнообразными археологическими

кими и историческими объектами, памятниками культуры образует значительный потенциал для развития индустрии отдыха.

Рекреационные ресурсы территории ГПР позволяют развивать спортивный туризм, который включает в себя такие виды, как пешеходный, конный, велосипедный. Возможно и развитие таких разновидностей туризма, как семейный, школьный, молодежный, лечебный, экологический, иностранный, языковой, паломнический, но для этого необходимо создавать инфраструктуру и материально-техническую базу для каждого вида туризма.

Заключение:

1. Степные реки и озера, имеющие грунтовое питание, представляют собой ценные рекреационные водные объекты, которые используют для рыболовства местного и спортивного значения. Кроме того, здесь в перспективе можно организовать спортивную сезонную охоту на местную и перелетную водоплавающую дичь в разрешенных местах, а также летний оздоровительный отдых.

2. Территория ГПР обладает огромными бальнеологическими ресурсами – соленые озера с природными накоплениями лечебных грязей и целебной водой являются основой для развития оздоровительного отдыха и грязелечения. Здесь хорошие условия для организации производства лечебного кумыса и шубата.

3. Фрагмент девственных степных ландшафтов имеет высокую ценность для проведения фото- и видеосъемки редких и неповторимых объектов природы.

4. Природные эстетические и рекреационные ресурсы исследуемой территории сочетаются с благоприятным для отдыха климатом. Красочные пейзажи и возможность наблюдения за животными оказывают высокое эмоциональное воздействие на человека. Дороги в летний период характеризуются хорошей проходимостью и не испортят отдых. Ландшафтно-эстетическая оценка территории ГПР очень высокая. Пейзажное разнообразие достигается бескрайними равнинными пространствами, наличием большого числа видовых панорам, открытых и закрытых пространств, сочетанием причудливых сорочных урочищ с полупустынной и луговой растительностью. Особую привлекательность пейзажу придают историко-археологические ландшафтные объекты на фоне дикой пустынно-степной природы.

5. Организация ГПР «Бокейорда» будет способствовать в перспективе сохранению уникальных объектов истории и археологии на данной территории. Историко-археологические ландшафтные объекты имеют учебный, познавательный и научный интерес, а также туристическое значение для организации археологических учебных лагерей.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алехин В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры. – М., 1983. – 203 с.
- [2] Андрущенко О.Н. Естественно-исторические районы Прикаспийской низменности: (Междуречье Волга-Урал) // Тр. геогр. фак. Белорус. ун-та. – Минск, 1958. – С. 137-219.
- [3] Гришина Л.А., Копчик Г.Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. – М.: МГУ, 1991. – 82 с.
- [4] Дарбаева Т.Е. Конспект флоры меловых возвышенностей Северо-Западного Казахстана. – Уральск, 2002. – 131 с.
- [5] Клицунова В., Баринаева М., Борисенко Н. Особенности использования концепции «зеленых» маршрутов в странах Восточной Европы // Экотуризм в Казахстане: Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Караганда: ОО «Карагандинский областной экологический музей», ОФ "Авалон", 2010. – С. 14-18.
- [6] Лавренко Е.М. Степи Евразийской степной области, их география, динамика и история // Вопр. ботаники. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Вып. 1. – С. 155-191.
- [7] Левина Ф.Я. Растительность полупустыни Северного Прикаспия и ее кормовое значение. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. – 336 с.
- [8] Методические указания по ведению Летописи природы в особо охраняемых природных территориях со статусом юридического лица. Утверждены Комитетом лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 18 апреля 2007 года, № 156.
- [9] Методы учета основных охотничье-промысловых и редких видов животных Казахстана. – Алматы, 2003. – 203 с.
- [10] Петренко А.З. и др. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. – Уральск: ЗКГУ, 1998. – 176 с.
- [11] Салихов Т.К. Батыс Қазақстан агроэкожүйелеріндегі топырақ жамылғысының құнарлылығының қазіргі жағдайы // С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің жаршысы (биология ғылымдар секциясы). – 2010. – № 4. – 96-101 бет.
- [12] Чибилев А.А., Мусихин Г.Д., Павлейчик В.М., Паршина В.П. Зеленая книга Оренбургской области: (Кадастр объектов Оренбургского природного наследия). – Оренбург: Димур, 1996. – 260 с.

[13] Charles A. Flink, Daniel Mourek: Sustainable Greenways Tourism A Comparison of the East Coast Greenway (United States) and the Prague to Vienna Greenway (Czech Republic) // Proceedings of Fabos Conference on Landscape and Greenway Planning 2010. Budapest, July 8-11. – 526 p.

[14] Zhakupov A.A., Saparov K.T., Mazbaev O.B., Dzhanaleeva G.M., Musabaeva M.N., Eginbaeva A., Atasoy E. Fundamentals of recreation-geographic assessment for tourism development // Oxidation Communications. – 2015. – Vol. 38, N 3. – P. 1539-1544.

REFERENCES

- [1] Alyokhin V.V. The technique of field studying of vegetation and flora. M., 1983. 203 p. (in Russian).
- [2] Andryushchenko O.N. The natural-historical regions of the Caspian lowland (the area between Volga-Ural) // Proc. geogr. fak. Belarusian univ. Minsk, 1958. P. 137-219 (in Russian).
- [3] Grishina L.A., Koptsik G.N., Morgun L.V. The organization and carrying out soil studies for environmental monitoring. M.: MGU, 1991. 82 p. (in Russian).
- [4] Darbaeva T.E. Synopsis of the flora of the chalk hills of Northwest Kazakhstan. Uralsk, 2002. 131 p. (in Russian).
- [5] Klitsunova V., Barinova M., Borisenko N. Especially the use of the concept of "Green" itineraries in the countries of Eastern Europe // Ecotourism in Kazakhstan: Mat-ly Intern. scientific.-pract. conf. Karaganda: Karaganda regional ecological Museum, "Avalon", 2010. P. 14-18 (in Russian).
- [6] Lavrenko E.M. The steppe of the Eurasian steppe region, their geography, dynamics and history // Problems. botany. Moscow; Leningrad, SSSR Academy of Sciences, 1954. Vol. 1. P. 155-191 (in Russian).
- [7] Levina Ph.Ya. The vegetation of semi-deserts of Northern Caspian depression and its importance as a feed. Moscow; Leningrad: SSSR Academy of Sciences, 1964. 336 p. (in Russian).
- [8] Methodical instructions on conducting the chronicle of nature in a particularly protected natural territories with the status of a legal entity. Approved by Committee of forestry and hunting of Ministry of agriculture of the Republic of Kazakhstan from April 18, 2007, N 156 (in Russian).
- [9] Accounting major hunting and rare species of animals of Kazakhstan. Almaty, 2003. 203 p. (in Russian).
- [10] Petrenko, A.Z. and other. Natural resource potential and the projected reserve in West Kazakhstan region. Uralsk: WKSU, 1998. 176 p. (in Russian).
- [11] Salikhov T.K. Biological reproduction of fertility of agroecosystems of the modern state of soil in West Kazakhstan region // Vestnik of Kazakh agro technical University. S. Seifullin (biological sciences section). 2010. N 4. P. 96-101 (in Kaz.).
- [12] Chibilyov A.A., Musikhin G.D., Pavlezhik V.M., Parshin V.P. The Green book of the Orenburg region: (Orenburg Cadastre of natural heritage). Orenburg: Dimur, 1996. 260 p. (in Russian).
- [13] Charles A. Flink, Daniel Mourek: Sustainable Greenways Tourism A Comparison of the East Coast Greenway (United States) and the Prague to Vienna Greenway (Czech Republic) // Proceedings of Fabos Conference on Landscape and Greenway Planning 2010. Budapest, July 8-11. 526 p.
- [14] Zhakupov A.A., Saparov K.T., Mazbaev O.B., Dzhanaleeva G.M., Musabaeva M.N., Eginbaeva A., Atasoy E. Fundamentals of recreation-geographic assessment for tourism development // Oxidation Communications. 2015. Vol. 38, N 3. P. 1539-1544.

Т. Қ. Салихов

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, физикалық және экономикалық география кафедрасының қауымдастырылған профессор м.а. (доцент м.а.)
(Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан)

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ «БӨКЕЙОРДА» АТТЫ ЖОБАЛАНЫП ОТЫРҒАН МЕМЛЕКЕТТІК ТАБИҒИ РЕЗЕРВАТЫНЫҢ АУМАҒЫНДА ТУРИЗМДІ ДАМУ БОЛАШАҒЫ ЖӘНЕ СИПАТТАМАСЫ

Аннотация. Жүргізілген ғылыми зерттеулер Батыс Қазақстан облысының «Бөкейорда» атты жобаланып отырған мемлекеттік табиғи резерватының нәтижелері келтірілетін нақты жобасы мысалында Қазақстан қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне арналған. Жобаны әзірлеу және іске асырудағы басты мақсаты – туристік қызметтің қазіргі жай-күйі сарапталып, талданды. Батыс Қазақстан облысындағы экологиялық, ғылыми-танымдық және рекреациялық туризмнің дамуы үшін әсер етудің басты факторлары анықталды.

Түйін сөздер: туристік-рекреациялық әлеуеті, экожүйе, жобаланып отырған мемлекеттік табиғи резерват, дала аймағы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі, туризм.

T. K. Salikhov

PhD of agricultural sciences, acting associate professor Department of Physical and Economic Geography
(L. N. Gumilyov eurasian national university, Astana, Kazakhstan)

**CHARACTERISTICS AND PROSPECTS OF TOURISM DEVELOPMENT
IN THE TERRITORY OF THE PROJECTED STATE NATURE RESERVE "BOKEYORDA"
WEST KAZAKHSTAN REGION**

Abstract. Conducted research on the problems of environment protection of Kazakhstan on the example of ongoing project where the results of the analysis of the current state of tourist activity projected state nature reserve "Bokeyorda" West Kazakhstan region, where the main factors of influence for development of ecological, scientific, educational and tourism rekreatsionnogo West Kazakhstan region.

Keywords: tourist and recreational potential, ecosystem, protected state nature reserve, grasslands, flora and fauna, tourism.

Эльбрус Керимоглы Ализаде

Казахстанские ученые, представители географической науки республики, коллектив Института географии хорошо знали Эльбруса Керимоглы Ализаде – доктора географических наук, профессора, члена-корреспондента Национальной академии наук Азербайджана, лауреата Государственной премии в области науки и техники Азербайджанской Республики. Он неоднократно приезжал в Казахстан, участвовал в работе ряда международных конференций по проблемам предупреждения и предотвращения природных опасностей, опустынивания земель Центральной Азии, являлся иностранным членом редколлегии журнала «Вопросы географии и геоэкологии».

Э. К. Ализаде широко известен как специалист в области геоморфологии и палеогеографии, в частности морфоструктурного анализа, геоморфологического дешифрирования аэрокосмических материалов, оценки экзодинамического риска и угроз, экологической геоморфологии. Его исследования по проблемам морфоструктурного анализа рельефа горных стран являются одними из перспективных и актуальных в современной географии и высоко оценены за пределами страны. Им разработана методика комплексного структурно-геоморфологического дешифрирования аэрокосмических снимков, которая успешно апробирована при картировании рельефа и морфотектонической напряженности Азербайджана и сопредельных территорий (РФ, Грузии, Ирана и Армении). Особо следует отметить, что очаг землетрясения 2000 г. располагался в одной из выделенных им «напряженных областей». Именно им впервые в республике были введены понятия «линейные морфоструктуры» и «морфоструктурные узлы», теоретически обоснована их роль в морфоструктурном строении горных территорий. На высоком научно-методическом уровне проведен морфологический анализ количественных показателей рельефа как внешних индикаторов внутреннего строения Земли и дана оценка их значения при морфоструктурном исследовании рельефа горных областей.

По результатам этих работ он успешно защитил кандидатскую, затем докторскую диссертации.

Э. К. Ализаде – опытный специалист в широком спектре исследований в новых областях науки. В последние годы он занимался изучением и прогнозированием природных катастроф, им исследованы эндо- и экзогеоморфологические риски и угрозы в горах Большого Кавказа, а затем данные по оценке селевых, оползневых, морфотектонических и морфометрических угроз и рисков были экстраполированы и на другие регионы страны. Составленная Э. К. Ализаде карта «Морфодинамическая напряженность Азербайджана» является итогом всех научно-практических исследований в этом направлении.

Объектом проводимых ученым исследований в условиях глобальных изменений под воздействием внешних сил стали также слабоустойчивые горные геосистемы, подвергающиеся деградации в результате антропогенного воздействия, создающего опасные экогеоморфологические условия.

Он проводил исследования и за пределами страны. Под его руководством для территории Южного Азербайджана и на севере Исламской Республики Иран осуществлялись детальные эндо- и экзогеоморфологические, урбогеоморфологические, сейсмогеоморфологические исследования.

Уникальной является составленная Э. К. Ализаде карта «Морфоструктуры Азербайджана». Она по существу стала квинтэссенцией его научных и научно-прикладных исследований.

Он также активно участвовал в подготовке высококвалифицированных кадров по специальностям «геоморфология и палеогеография» и «ландшафтоведение». Его многочисленные научные труды, а их более 160, в том числе две монографии, учебники говорят о высоком уровне и широком

кругозоре ученого. Он являлся участником многих международных конференций и симпозиумов, активно представлял Азербайджан в Совете наблюдателей научного центра «Устойчивое развитие горных стран» при ЮНЕСКО.

Э. К. Ализаде был высокообразованным, культурным и обаятельным человеком, преданным науке и семье, патриотом своей страны.

Казахстанские географы, ученые Института географии глубоко скорбят о безвременной кончине крупного ученого, нашего доброго друга Эльбруса Керимоглы Ализаде и выражают семье, коллективу Института географии Азербайджана искренние соболезнования.

*Редакция научного журнала
«Вопросы географии и геоэкологии Казахстана»*

МАЗМҰНЫ
Мәселелері төтенше жағдайлар

Қаныбек А.А., Баекенова М.К., Базарбаев А.Т. Бартоғай су қоймасының апаттық тәуекелдігін зерттеп, қауіпсіздік шараларын нығайтуға арналған іс-шараларды қарастыру.....3

Гидрология

Баспакова Г.Р., Сейтасанов И.С., Исакан Г., Достоева А.Ж. Балқаш көлі су деңгейінің тербелісі..... 8
Серғалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Абишева С.Х., Кисметова А.Л. Сағыз өзені: гидрологиялық жағдайы және су сапасы..... 15

Геоморфология және экзогендік үрдістер

Ахмеденов К.М., Жумағалиева Ж.Н. Бесшоқы қыратындағы үңгірлер.....23
Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Түрікменстанның инженерлік объектілерінде дефляциялық үрдістермен күресу әдістері..... 34

Экспедициялық зерттеу

Таиров А.З. Көне өркениеттердің іздері бойынша... Арал теңізінің түбінде..... 40
Таиров А.З., Долбешкин М.В., Абдибеков Д.У. Арал өңіріне жасалған кешендік экспедициясының кейбір нәтижелері.....47

Ландшафттану

Пилецкий И.В. Белорустық Поозерье мәдени ландшафттарында жер пайдалану құрылымын оңтайландыру..... 52
Рустамов Г.И., Исаев А.Н. Агрolandшафттардың геохимиялық ерекшеліктері және олардың адам денсаулығына әсері (Өзербайжанның Ширван жазықтығы мысалында)..... 60

Туризм

Салихов Т.Қ. Батыс Қазақстан облысы «Бөкейорда» атты жобаланып отырған мемлекеттік табиғи резерватының аумағында туризмді дамыту болашағы және сипаттамасы.....71

Ғалымды еске алу

Эльбрус Керимоглы Ализаде.....81

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

Басуға 12.04.2017 қол қойылды.
 Пішіні 60x88¹/₈. Офсеттік басылым.
 Баспа – ризограф. 5,5 п.л. Таралымы 300 дана.

СОДЕРЖАНИЕ

Проблемы чрезвычайных ситуаций

- Каныбек А.А., Баекенова М.К., Базарбаев А.Т.* Исследование риска аварий Бартогайского водохранилища и разработка мероприятий по повышению его безопасности.....3

Гидрология

- Баспакова Г.Р., Сейтасанов И.С. Исакан Г., Достоева А.Ж.* Динамика колебаний уровня воды озера Балкаш..... 8
- Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М. Абишева С.Х., Кисметова А.Л.* Река Сагыз: гидрологические условия и качество воды.....15

Геоморфология и экзогенные процессы

- Ахмеденов К.М., Жумагалиева Ж.Н.* Пещеры на возвышенности Бешоки..... 23
- Вейсов С.К., Хамраев Г.О.* Методы борьбы с дефляционными процессами на инженерных объектах Туркменистана..... 34

Экспедиционные исследования

- Таиров А.З.* По следам древних цивилизаций ... на дне Аральского моря..... 40
- Таиров А.З., Долбешкин М.В., Абдибеков Д.У.* Некоторые результаты комплексной экспедиции в Приаралье..... 47

Ландшафтоведение

- Пилецкий И.В.* Оптимизация структуры землепользования в культурных ландшафтах Белорусского Поозерья..... 52
- Рустамов Г.И., Исаев А.Н.* Геохимические особенности агроландшафтов и их влияние на здоровье человека (на примере Ширванской равнины Азербайджана).....60

Туризм

- Салихов Т.К.* Характеристика и перспективы развития туризма на территории проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области..... 71

Памяти ученого

- Эльбрус Керимоглы Ализаде.....81

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

Подписано в печать 12.04.2017.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
Печать – ризограф. 5,5 п.л. Тираж 300.

CONTENTS

Problems of emergency situations

- Kanybek A.A., Baekenova M.K., Bazarbaev A.T.* Research Bartogay Reservoir risk of accidents and the development of measures to improve its safety..... 3

Hydrology

- Baspakova R.G., Seitasanov I.S., Isakhan G., Dostaeva A.* Dynamics of water level fluctuations in lake Balkhash..... 8
- Sergaliev N.Kh., Akhmedenov K.M., Abisheva S.Kh., Kismetova A.L.* River Sagyz: hydrological conditions and water quality..... 15

Geomorphology and exogenous processes

- Akhmedenov K.M., Zhumagaliyeva Zh.N.* The caves on the Besshoki raising..... 23
- Veisov S.K., Hamrayev G.O.* Methods against deflation processes on engineering objects of Turkmenistan..... 34

Expeditionary researches

- Tairov A.Z.* Following in the footsteps of ancient civilizations ... at the bottom of the Aral sea..... 40
- Tairov A.Z., Dolbeshkin M. V., Abdibekov D.U.* Some of the results of the expedition in the Aral Sea Region..... 47

Landscapes study

- Piletsky I.V.* Optimization of land use structure in the cultural landscape of the Belarusian Lake Region..... 52
- Rustamov G.I., Isayev A.N.* Geochemical features of agrolandscapes and their influence on health of the human (on the example of the Shirvan plain of Azerbaijan)..... 60

Tourism

- Salikhov T.K.* Characteristics and prospects of tourism development in the territory of the projected state nature reserve “Bokeyorda” West Kazakhstan Region 71

To memory of scientist

- Elbrus Kerimogly Alizade..... 81

Editor T. N. Krivobokova

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

Passed for printing on 12.04.2017.

Format 60x88¹/₈. Offset paper.

Printing – risograph. 5,5 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: «Түйін 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 подрисуночных подписях. В подрисуночной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственное название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисуночные 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 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.geoeology@gmail.com

Сайт: <http://www.ingeo.kz>