

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ВОПРОСЫ

*географии
экологии*

ГЕО 

№1

ЯНВАРЬ-МАРТ 2008

АО «ЦЕНТР НАУК О ЗЕМЛЕ, МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ»
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛелЕРІ

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ

1

ЯНВАРЬ–МАРТ 2008 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2007 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2008

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

Зам. главного редактора:
доктор географических наук **Ж. Д. Достай**,
доктор географических наук **Ф. Ж. Ахиянова**

Редакционная коллегия

С. А. Абдрахманов, доктор географических наук **В. П. Благовещенский**, доктор географических наук
Г. В. Гельдыева, доктор географических наук **А. П. Горбунов**, доктор географических наук **И. М. Мальковский**,
доктор географических наук **А. Р. Медеу**, кандидат геолого-минералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**, канди-
дат географических наук **Р. В. Плохих**, кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**, доктор технических
наук **А. А. Турсунов**, кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**

Ответственный секретарь

Л. Ю. Абулхатаева

Адрес редакции:

050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99

Тел. 291-81-29, факс: 291-81-02, e-mail: ingeo@mail.kz

От редактора

Вниманию читателей предлагается второй выпуск научного журнала «Вопросы географии и геоэкологии» – возобновленного издания «Вопросы географии Казахстана». Данный выпуск содержит 10 статей, отражающих результаты научно-исследовательских работ, выполненных в Институте географии в рамках программ фундаментальных и прикладных исследований. Как и в предыдущем издании, главной темой является водная безопасность.

А. Р. Медеу, И. М. Мальковским и Л. С. Толеубаевой рассмотрены современные тенденции и перспективы изменения водных ресурсов Казахстана на ближайшие десятилетия, возможные варианты преодоления дефицита воды за счет внутри- и межбассейнового перераспределения стока. В качестве перспективного рассматривается переброска до 9,5 км³ р. Обь в бассейн р. Ертис по Верхнекатунскому направлению. По мнению авторов, это позволит повысить устойчивость речного судоходства на р. Ертис и увеличить объем энергии, вырабатываемой Ертисским каскадом ГЭС.

Статья Е. Н. Вилесова и В. И. Морозовой продолжает серию публикаций авторов по современной динамике оледенения Джунгарского (Жетысуского) Алатау и посвящена оценке изменений оледенения китайской части этой горной страны. Оценка выполнена на основе сопоставления данных первого каталога ледников, составленного китайскими специалистами по материалам аэрофотосъемки 1975–1978 гг., и данных аналогичного каталога, составленного авторами статьи по материалам обработки космических снимков Landsat с разрешением 15 м с использованием данных SRTM – радарной топографической съемки большей части поверхности земли, выполненной с помощью специальной радарной системы в феврале 2000 г. Выявленные темпы деградации оледенения китайской части Жетысуского Алатау вполне согласуются с данными аналогичных определений для территории гор Юго-Восточного Казахстана. По мнению авторов статьи,

при условии сохранения современных тенденций изменения климата, оледенение частных бассейнов рассматриваемой территории исчезнет к 2050–2080 гг.

В публикации И. М. Мальковского, Ж. Д. Достая, Л. С. Толеубаевой дана сравнительная оценка двух вариантов регулирования высоких зимних попусков воды из Шардаринского водохранилища – путем отвода избыточных вод в прилегающую систему озер и водно-болотных угодий и посредством строительства контррегулирующего Коксарайского водохранилища. Рассмотрев водохозяйственные, экологические и социальные эффекты сравниваемых вариантов решения проблемы, авторы пришли к заключению о том, что более предпочтительным является второй вариант – строительство Коксарайского контррегулирующего водохранилища.

В статье Ж. Д. Достая с соавторами дан анализ гидрологического и гидрохимического режима Тенгиз-Коргалжынской системы озер. По мнению авторов, для обеспечения гидроэкологической устойчивости этих озерных систем необходимо решить проблемы загрязнения р. Нуры и восстановить регуливающую плотину между оз. Тенгиз и Коргалжынской системой озер.

В статье А. А. Турсуновой предпринята попытка увязать сток рек Шу и Талас с динамикой атмосферной циркуляции на основе учета различных сочетаний элементарных циркуляционных механизмов по Б. Л. Дзердзеевскому. К сожалению, попытка, несмотря на наличие некоторого визуального соответствия сравниваемых показателей, требует более убедительных доказательств.

В статье Т. Е. Сорокиной изложены результаты исследований режима речного притока к вершине дельты Сырдарии и динамики шести основных озерных систем дельты. По ее мнению, для поддержания озерных систем дельты Сырдарии необходима реконструкция водораспределительных систем Аманоткельского и Аклакского гидроузлов.

Две статьи журнала отнесены к разделу «Методы исследований». Интерес у читателей вызывает публикация Р. В. Плохих и А. С. Есжановой – первая из четырех заявленных статей по проблеме прогностических исследований влияния промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей среды. Это актуальная для современного мира проблема и отрадно, что в ее разработке участвуют молодые казахстанские ученые. Статья интересна, прежде всего, предложенным набором базовых инструментов решения проблемы. Структура работы вполне логична, хотя и может стать предметом дискуссии.

Л. С. Толеубаева и В. А. Тарасова предлагают методику определения гидрографических характеристик рек, основанную на использовании легко доступной информации о средней ширине, глубине и площади сечения русла и скорости течения воды на данном участке. Хотя рассчитанные по этой методике морфометрические характеристики носят усредненный характер и не могут быть использованы при инженерном проектировании гидротехнических сооружений, они полезны при оценке интегральных показателей русловой емкости и осредненной водообменности речных систем.

Статья К. Ш. Дияровой посвящена истории Института географии. На основе книги «Институт географии: истоки, этапы развития» дан краткий обзор этапов развития географической науки Казахстана. Автор подчеркивает роль ведущих географов СССР – Л. С. Берга, Г. А. Авсюка, Н. Н. Баранского, И. П. Герасимова, А. А. Григорьева, С. В. Калесника, К. К. Маркова, а также К. И. Сатпаева, по инициативе и ходатайству которых в 1938 г. в структуре Казахского филиала Академии наук СССР был создан Сектор географии. Многие из этих ученых вместе с другими ведущими учеными Института географии АН СССР в годы войны были эвакуи-

рованы в Алма-Ату и стали тем ядром, вокруг которого сформировались основные направления казахстанской географической науки. Сюда можно добавить имена первого директора Сектора географии П. В. Симонова, А. А. Эмме, Ю. Т. Платонова, Ю. Г. Назаревского, М. И. Ивероновой.

В послевоенные годы были изданы первые обстоятельные научные работы Н. Н. Пальгова, Е. Н. Гладышевой, Е. М. Конабрицкой, Г. К. Конкашпаева, К. Б. Ахметовой, М. И. Семеновой – ведущих ученых Сектора географии. Но главным достижением 40–50-х годов прошлого века было формирование научных школ, которые в полный голос заявили о себе в середине 60-х – начале 70-х годов серией обстоятельных публикаций по проблемам гляциологии, гидрологии, ландшафтоведения, геоморфологии и социально-экономической географии.

В статье кратко рассмотрены основные этапы развития Сектора географии вплоть до создания на его базе Института географии в системе Академии наук Казахстана.

Статья А. П. Горбунова и И. М. Мальковско-го посвящена 100-летию издания книги Л. С. Берга «Аральское море: опыт физико-географической монографии». Здесь кратко приведены основные сведения из автобиографии Л. С. Берга. В заключительной части статьи авторы кратко характеризуют историю Аральского моря, претерпевшего, по крайней мере, не менее пяти трансгрессий, разделенных периодами усыхания моря. Статья интересна изложением содержания названной книги, что может побудить читателя обратиться к этому фундаментальному произведению Л. С. Берга, актуальность которого не утрачена и по сей день. Говоря о причинах значительных колебаний уровня моря, авторы в качестве главных выделяют естественные циклические изменения климата и миграцию русел главных рек региона – Амударии и Сырдарии.

Главная тема: проблема водной безопасности

УДК 556.5;504.4.062.2(574)

А. Р. МЕДЕУ, Н. М. МАЛЬКОВСКИЙ, Л. С. ТОЛЕУБАЕВА

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ: ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАНСГРАНИЧНЫХ И МЕЖБАССЕЙНОВЫХ ПЕРЕБРОСОК РЕЧНОГО СТОКА ДЛЯ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ КАЗАХСТАНА

Мақалада Қазақстан Республикасының су ресурстарын тапшылық проблемасы қаралған. Қазақстанның барым су ресурстарын (қарын) ұлғайту мүмкіншілігін өзара тиімді трансшекаралық арта алабытық ағымды Ресей аумағынан жіберу арқасы болып таныс көрісін көрсетеді. Бұл қарастырылуда Қазақстанға ең тиімді болатын ұсыныс ол Ертіс алабынан Обі суын Жоғарғы-Катун бағатымен су жіберу.

Рассмотрена проблема дефицита водных ресурсов Казахстана. Одной из возможностей увеличения располагаемых водных ресурсов республики представляются взаимовыгодные трансграничные межбассейновые переброски стока с территории России. Рассмотрено предложение по переброске обской воды в бассейн Ертыса по Верхнекатунскому направлению.

In article the problem of deficiency of water resources of RK is considered. Increase in available water resources of Kazakhstan it are represented one of opportunities mutually advantageous transboundary runoff transfer from territory of Russia. The offer on transfer waters of Ob in basin of Ertis on Top-Katun direction is considered.

Обеспеченность пресной водой, по заключению ООН, является одним из ключевых вопросов, стоящих перед человечеством в XXI в. Вода стремительно становится одним из самых дефицитных природных ресурсов. Она превратилась в товар, сформировался международный рынок. Наступившее столетие можно назвать «веком водных проблем».

Установлено, что ежегодно возобновляемые пресные водные ресурсы речных бассейнов обжитых континентов Земли составляют в среднем 42 757 км³/год [1]. Современное водопотребление в мире составляет 3790 км³/год с очень большими вариациями по регионам и континентам. В перспективе по условному сценарию мировое водопотребление будет расти на 10–12% за каждые десять лет и увеличится к 2025 г. в 1,37 раза по сравнению с 1995 г. [2]. Анализ состояния водных проблем в мире показывает невозможность решения проблем нехватки воды исключительно за счет стратегии водосбережения. Другим активно развиваемым направлением достижения сбалансированности водопользования является водообеспечение – увеличение потенциальных ресурсов природных вод за счет мероприятий по пространственно-временному пе-

рераспределению водных ресурсов. По данным экспертов ЮНЕСКО, на уровне 1990 г. был зарегулирован режим одной десятой всех рек земного шара, что увеличило устойчивый сток рек суши на 22%. К 2030 г. в той или иной степени будет зарегулирован сток 2/3 рек планеты [3].

Американские ученые научно обосновали Центрально-Северо-Американский водный проект, предусматривающий переброску части вод северных рек Черчилль, Нельсон, Маккензи в южные штаты США и на север Мексики. В Китае в ближайшее время планируется соединение многокилометровым каналом воды обеих главных рек страны – Хуанхе и Янцзы. В Индии разрабатывается еще более амбициозный проект соединения всех рек Индии в единую водную систему [4].

Особенно актуальны проблемы трансграничных вод в мире, поскольку речные системы – составляющие региональных и глобальных гидрологических циклов, не имеющих границ; 261 водный бассейн в мире является трансграничным и покрывающим 45% поверхности суши, где проживает около 40% населения мира. За последние 50 лет на международных водах имели место 507 конфликтных событий, 157 договоров обсуждено и подписано [5].

Республика Казахстан относится к наименее водообеспеченным государствам Центрально-Азиатского региона. Особенностью поверхностных вод республики является то, что почти половина речного стока поступает в страну с территории сопредельных государств. В перспективе ожидается сокращение ресурсов трансграничного стока в республику в связи с хозяйственной деятельностью в Китае, России, Узбекистане, Кыргызстане. Дополнительную угрозу устойчивому водообеспечению республики создает вероятное сокращение ресурсов местного стока вследствие глобальных и региональных изменений климата. Другой особенностью поверхностных вод Казахстана является то, что более половины ограниченных ресурсов речного стока расходуется на поддержание уровня и солености внутренних водоемов и окраинных морей (Балкаша, Арала, Каспия), а также на обводнение речных пойм и дельт (Сырдарини, Иле, Ертиса, Жайыка и других рек).

По оценкам специалистов Комитета по водным ресурсам МСХ РК, за счет снижения трансграничного стока ожидается уменьшение располагаемых водных ресурсов республики до 86 км³/год к 2010 г. и до 75 км³/год к 2020 г. при современных ресурсах 100,5 км³/год. При этом суммарные требования к речному стоку республики составят соответственно 101 и 106 км³/год [6, 7].

Оживление экономики республики неизбежно столкнется с дефицитом водных ресурсов. В этих условиях особую актуальность приобретают проблемы:

разрешения межгосударственных конфликтов в использовании ресурсов трансграничных рек;

предотвращения развития очагов экологической нестабильности, обусловленных истощением и загрязнением природных вод;

адаптации водоемких отраслей экономики к антропогенно и климатически обусловленному изменению ресурсов природных вод.

Сбалансированное водообеспечение отраслей экономики и природных объектов республики может быть достигнуто лишь реализацией двух стратегических направлений: увеличением располагаемой доли естественных водных ресурсов и рациональным их использованием.

Рационализация использования располагаемых водных ресурсов в отраслях экономики достигается ограничением темпов и объемов развития водоемких производств, внедрением

водосберегающих технологий, снижением производственных потерь в сфере водораспределения и водопользования. Следует отметить, что среднедушевая обеспеченность Казахстана местным стоком (3,2–5,3 тыс. м³ в год на 1 жителя) в настоящее время существенно превышает соответствующие показатели ряда стран аридных районов мира (Египет – 1,2, Судан – 1,1, Израиль и Сирия – 0,45). Это означает, что дальнейший экономический рост в республике должен основываться на большем увеличении продуктивности воды, чем на растущем потреблении водных ресурсов.

Располагаемые ресурсы республики возможно увеличить реализацией мероприятий по глубокому регулированию речного стока, внутрибассейновому, межбассейновому и межрегиональному распределению стока, а также использованию подземных и возвратных вод.

В этом направлении пути располагаемых водных ресурсов Арало-Сырдаринской, Балкаш-Алакольской и Ертисской ПХС принципиально можно достичь в результате совершенствования бассейновых схем регулирования и распределения стока. Глубокое зарегулирование стока Ертиса открывает возможность для частичной его переброски в наиболее вододефицитные Есильскую и Нура-Сарыускую ПХС. В принципе не являются абсурдными варианты повышения водообеспеченности республики за счет внешних источников – трансграничных перебросок стока из бассейнов Волги и Оби.

Проблемам обводнения Казахстана и сопредельных с ним территорий водами сибирских рек в советское время посвящено значительное количество предложений, различающихся источниками и объемами перебрасываемой воды, трассами водоподачи и составом гидротехнических сооружений [8–10].

В свое время было рассмотрено развитие Обь-Ертисских водохозяйственных связей по пяти направлениям: Верхнекатунскому, Верхнеобскому, Каменскому, Чулым-Омскому и Нижнеобскому (рис. 1). Перечисленные направления различаются по высотному положению водопроводящих трактов и по объему возможного к переброске стока.

Наиболее изученным и обоснованным вариантом переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Центральную Азию является проект, разработанный Всесоюзным объединением

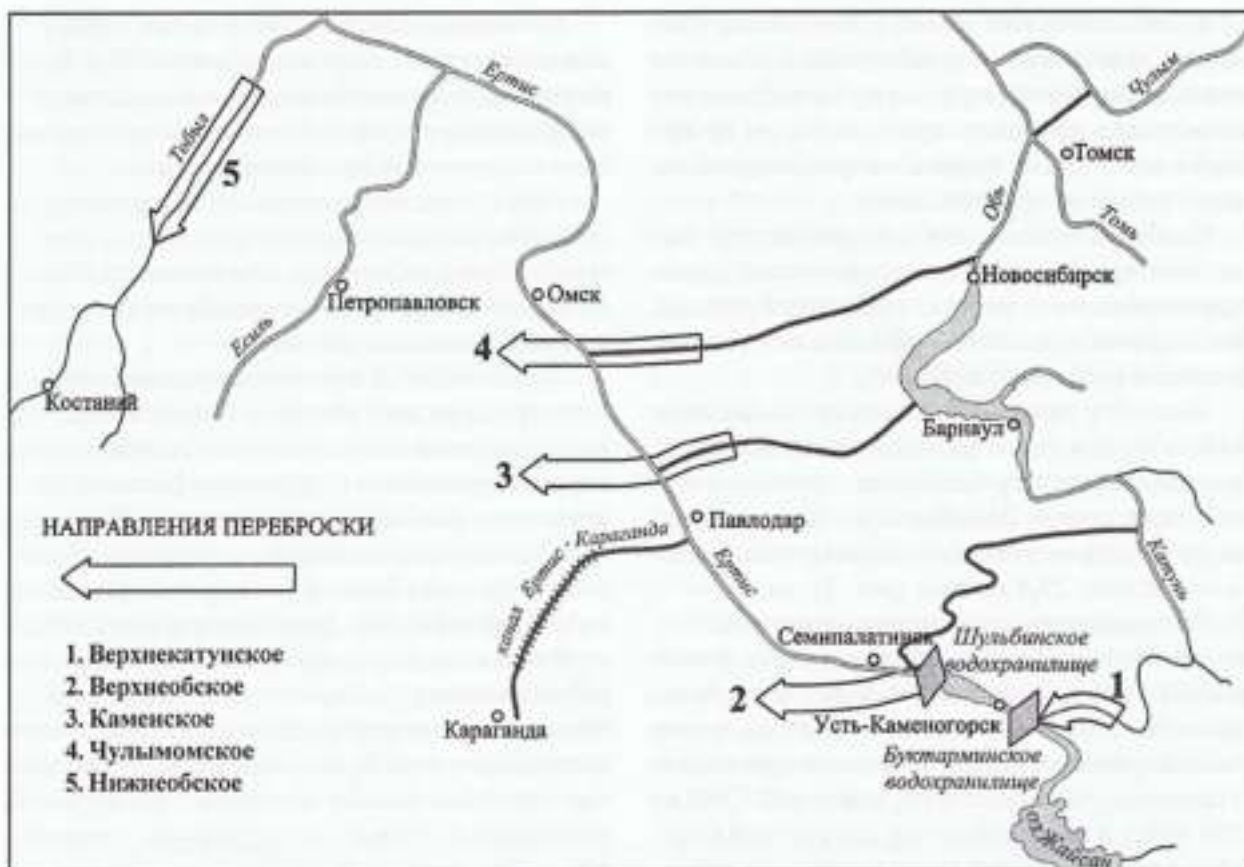


Рис. 1. Основные направления переброски стока сибирских рек [16]

«Союзводпроект» с привлечением многочисленных организаций (Нижнеобское направление) [11, 12].

По проекту первой очереди переброски части стока сибирских рек предполагалась подача воды в Казахстан и Центральную Азию в объеме $24,6 \text{ км}^3/\text{год}$, из которых России выделялось $4,9 \text{ км}^3/\text{год}$, Казахстану – $9,1 \text{ км}^3/\text{год}$ (в том числе северным областям – $3,4 \text{ км}^3/\text{год}$, южным – $5,7 \text{ км}^3/\text{год}$), странам Центральной Азии – $12,1 \text{ км}^3/\text{год}$. Подача воды предполагалась по Сибирь-Аральскому каналу протяженностью 2273 км с водозабором из р. Ертис в створе г. Тобольска. При этом на начальном участке канала предусматривался насосный подъем воды из Тобольского водохранилища до Торгайского водораздела (отметка 114 м). Согласно принятой схеме переброски ертисская вода (часть казахстанской доли) в объеме $5,7 \text{ км}^3$ должна подаваться в район нижнего течения Сырдарии. При этом низовья Сырдарии переключились полностью на питание ертисской водой. Собственные водные ресурсы бассейна предусматривалось использовать в районах верхнего и среднего течения

Сырдарии, т.е. в основном на территории Узбекистана и Кыргызстана [13].

Разработанный в Союзе проект переброски части стока р. Ертис (1 очередь) в Казахстан и государства Центральной Азии в современной геополитической обстановке является совершенно неприемлемым для Казахстана по следующим соображениям:

1. Политический аспект – водозаборный гидрозел и часть магистрального канала расположены на территории соседнего государства, что обуславливает определенную зависимость Казахстана от России в решении своих водных проблем.

2. Технический аспект – подача воды в республику по магистральному каналу осуществляется с помощью насосных станций, причем на низкие отметки (114 м) с относительно небольшой площадью подкомандной территории.

3. Водохозяйственный аспект – лимит водных ресурсов Казахстана в трансграничном бассейне р. Сырдарии предусмотрено сократить на величину привлекаемого стока р. Ертис в пользу Узбекистана и Кыргызстана.

4. Экологический аспект – обводнение природных комплексов и хозяйственных объектов низовьев Сырдарии (территория Казахстана) рекомендовано проводить привлекаемыми ертыскими водами, что чревато непредсказуемыми экологическими последствиями.

Наиболее приемлемой для суверенного Казахстана представляется альтернативная схема территориального перераспределения речного стока Ертиса в целях водообеспечения вододефицитных районов республики [14].

Водозабор расчетного объема ертысской воды ($\approx 10 \text{ км}^3/\text{год}$) в магистральный канал переброски рекомендуется проводить на территории Казахстана в створе Шульбинского водохранилища, где среднесезонные ресурсы речного стока составляют $29,4 \text{ км}^3/\text{год}$ (рис. 2).

Рекомендуется осуществить строительство второй очереди Шульбинского гидроузла с отметкой НПУ 260 м. Увеличение объема водохранилища обеспечит более глубокое зарегулирование боковой приточности р. Ертис, позволит увеличить установленную мощность Шульбинской ГЭС (до 1350 МВт), а также обеспечит самотечный водозабор в проектируемый канал переброски стока.

Самотечная схема водоподачи при высотном положении канала на отметках около 260 м будет иметь значительно большую площадь подкомандной территории и соответственно меньшие энергозатраты при водораспределении.

Строительство протяженного трансказахстанского канала с водозабором из р. Ертис в створе Шульба обеспечит независимость Казахстана в решении проблем водообеспечения своих вододефицитных районов.

Представляется возможным увеличение располагаемых водных ресурсов Казахстана за счет взаимовыгодных трансграничных межбассейновых перебросок стока с территории России. В этом отношении наиболее приемлемым для Казахстана является предложение по переброске обской воды в бассейн Ертиса по Верхнекатунскому направлению [15, 16]. Данное направление характеризуется относительно малыми объемами перебрасываемого стока, но превосходит все другие направления переброски по высотному положению: поступая в Буктарминское водохранилище, перебрасываемая вода будет располагать потенциалом уровня, определяемым отметкой 400 м. Это даст возможность использовать ее

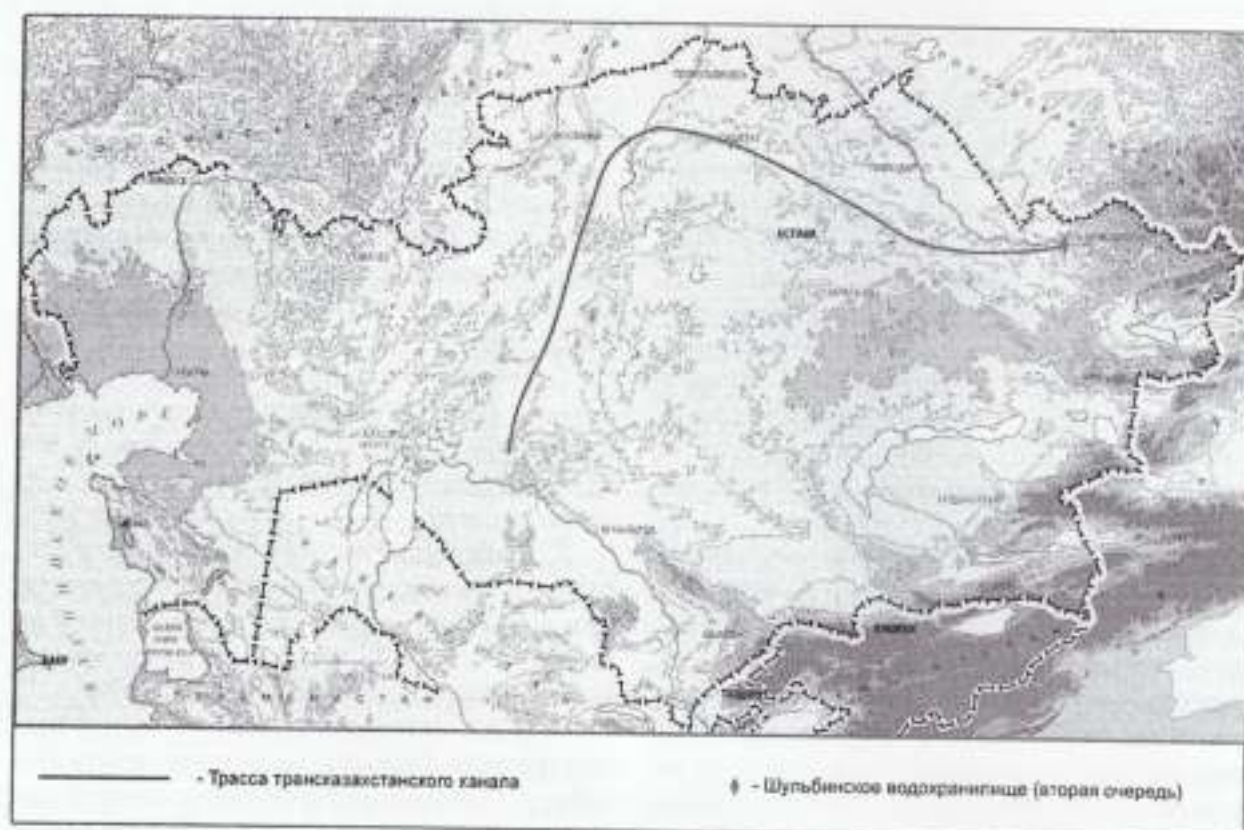


Рис. 2. Трасса трансказахстанского канала

на возвышенных участках обводняемой территории Казахстана без значительного машинного водоподъема, а в ряде случаев по самотечной схеме. Согласно ранее выполненным оценкам по условиям водного баланса в Буктарминское водохранилище может подаваться до $9,5 \text{ км}^3/\text{год}$ стока р. Катунь. Указанные объемы переброски могут в значительной степени компенсировать ожидаемое сокращение стока Черного Ертиса в Казахстан в связи с водозаборами в пределах КНР. Увеличение водности Ертиса за счет части стока р. Катунь позволит повысить устойчивость речного судоходства, увеличить энергоотдачу ертисского каскада ГЭС (Буктарминской, Усть-Каменогорской, Шульбинской), улучшить условия обводнения речной поймы.

Выполненными в свое время исследованиями КазНИИ энергетики им. академика Ш. Ч. Чокина показана целесообразность создания Аргут-Катунь-Буктарминского водного тракта, решающего одновременно две задачи: пополнения водных ресурсов бассейна Верхнего Ертиса (Буктарминского водохранилища) до $4,5 \text{ км}^3/\text{год}$,

получения $18\text{--}20 \text{ ТВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$ полностью зарегулированной электроэнергии на каскаде гидроэлектростанций, сооружаемых по тракту переброски.

Схема предусматривает сооружение в бассейне Аргута крупного водохранилища и переброску зарегулированного стока этой реки через водораздел в бассейн р. Черная Берель. Объединенный сток Аргута и Берели направляется далее системой сооружений в верховья Катунь, а затем вместе с дополнительным расходом этой реки сбрасывается в р. Буктарму.

По трассе переброски сооружается каскад гидроэлектростанций общей установленной мощностью $6\text{--}7 \text{ ГВт}$. Намеченная Гидропроектком Белокатунская (Алтайская) ГЭС входит в состав этого каскада.

Более широкое изучение природных условий района позволило выдвинуть второе направление переброски воды из Катунь в Буктарминское водохранилище по трассе Катунь-Кокса-Буктарма с преодолением туннеля водораздельного хребта Холзун (рис. 3).

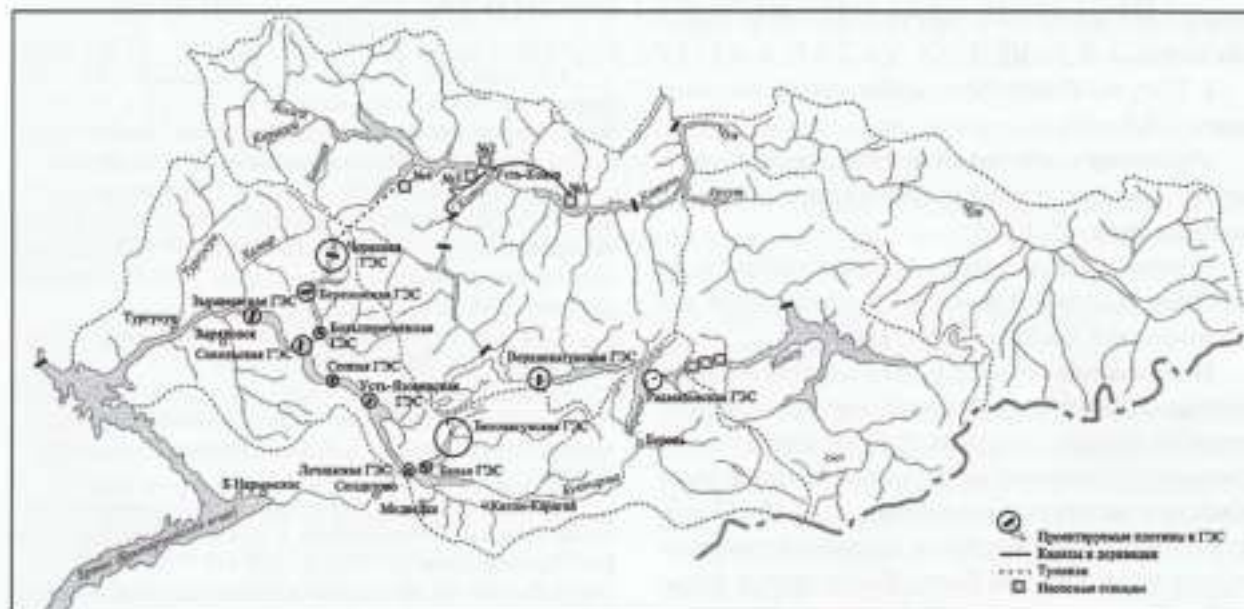


Рис. 3. План-схема переключения стока из верхней части бассейна Катунь в р. Буктарму [16]

По трассе переброски сооружаются каскад насосных станций и каскад гидроэлектростанций (на Буктарминском склоне). Разностный энергетический эффект переброски определяется положительным балансом $8,1 \text{ ТВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$ электроэнергии. Увеличение притока в Буктарминское водохранилище определяется в $5,0 \text{ км}^3/\text{год}$ и

около $5,0 \text{ км}^3/\text{год}$ резервируется для попусков в летние месяцы в нижнее течение Катунь для поддержания ее рекреационного значения.

Средний годовой сток р. Катунь ниже впадения в нее р. Чуи (г/п Малый Яломан) составляет $14,5 \text{ км}^3/\text{год}$. В условиях намеченной схемы переброски по двум водным трактам предполагается

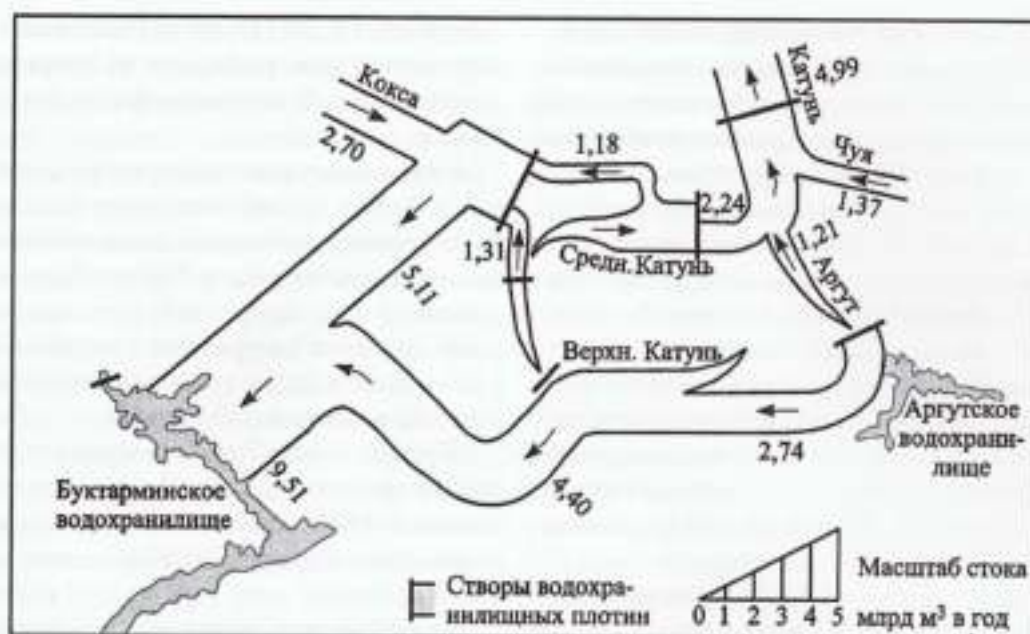


Рис. 4. Схема распределения стока р. Катунь по трактам переброски [16]

следующее распределение его по отдельным участкам (рис. 4):

в Аргут-Катунь-Буктарминский водно-энергетический тракт: из р. Аргут – 2,7, из р. Верхняя Катунь – 1,7 км³;

в Катунь-Кокса-Буктарминский водный тракт – 5,1 км³;

сбрасывается в нижнее течение Катунь в летние месяцы плюс санитарные попуски на протяжении года – 5,0 км³.

Полный объем стока, переключаемого из бассейна Верхней Катунь в Буктарминское водохранилище, составляет 9,5 км³/год.

Необходимо отметить, что осуществление мероприятий по территориальному перераспределению водных ресурсов требует длительного времени: проектирование, строительство и ввод объекта в эксплуатацию занимают до 10–15 лет. Это означает, что крупные водохозяйственные мероприятия должны быть обоснованы с большой заблаговременностью (порядка 25 лет), а ввод в нормальную эксплуатацию должен опережать потребности в воде на 5–10 лет. Игнорирование этого принципиального положения может привести к развалу водохозяйственного баланса практически по всем районам Казахстана с густым населением и развитой экономикой.

В связи с изложенным вопросы изучения, детальной проработки и согласования территориального перераспределения водных ресурсов

и возможного взаимовыгодного использования стока российских рек представляются актуальными и своевременными для Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкин В.И., Григоркина Т.Е., Измайлова А.В. и др. Водные ресурсы земного шара на рубеже XX и XXI вв. // Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. Секция 3. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004. С. 6-7.
2. Шикломанов И.А., Пенькова Н.В., Балонинишкова Ж.А. Водопотребление в мире: современные тенденции и оценка на перспективу до 2025 г. // Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. Секция 3. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004. С. 133-135.
3. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. М.: Наука, 1986. С. 24-26, 70-74.
4. Залиханов М.И. В обской воде отражается будущее России // Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. Секция 3. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004. С. 77-81.
5. Сарсембеков Т.Т., Кажасов А.Е. Международно-правовые аспекты использования и охраны трансграничных рек. Алматы: Атамұра, 2002. С. 136-143
6. Рябцев А.Д., Кеншимов А.К. Водные ресурсы Казахстана: проблемы и перспективы использования // Водное хозяйство Казахстана. Алматы, 2004. № 1. С. 18-27.
7. Кеншимов А.К., Ибатуллин С.Р., Заурбек А.К. Проблемы использования водных ресурсов в Республике Казахстан // Водное хозяйство Казахстана. Алматы, 2005. № 4(8). С. 23-31.
8. Чокин Ш.Ч., Захаров В.П., Калачев Н.С. Проблема территориального перераспределения водных ресурсов Среднего региона СССР // Географические исследования в Казахстане. Алма-Ата, 1968. С. 24-37.
9. Калачев Н.С., Лаврентьева Л.Д., Кадырбаев А.К. Некоторые аспекты обводнения Казахстана и сопредельных

с ним территорией водами сибирских рек // Проблемы гидроэнергетики и водного хозяйства. Алма-Ата: Наука КазССР, 1971. Вып. 9. С. 17-35.

10. Чоким Ш. Ч., Мальковский И. М., Паутов А. С. Перспективы развития гидроэнергетики в бассейне Иртыша // Проблемы гидроэнергетики и водного хозяйства: Труды Института «Энергосетьпроект». М., 1978. С. 3-11.

11. Герарди И. А. Проблема переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан // Проблемы территориального перераспределения стока рек: Сб. научных трудов Всесоюзного объединения «Союзводпроект». М., 1978. № 49. С. 40-58.

12. Еремеев А. Н., Малисов Ю. М. Основные положения водохозяйственного обоснования переброски части стока Оби в Среднюю Азию и Казахстан // Проблемы территориального перераспределения стока рек: Сб. научных трудов Всесоюзного объединения «Союзводпроект». М., 1978. № 49. С. 58-73.

13. Рахитин К. А. Исследования по оптимизации системы

водораспределения сибирского стока в бассейне Сырдарьи // Проблемы территориального перераспределения стока рек: Сб. научных трудов Всесоюзного объединения «Союзводпроект». М., 1978. № 49. С. 119-127.

14. Чоким Ш. Ч. Проблема обводнения промышленных районов Центрального Казахстана водами р. Иртыша // Тезисы докладов Объединенной научной сессии по проблемам развития производительных сил Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1958. С. 28-32.

15. Бусалаев И. В., Павленко В. П., Сергеева Л. В. Экономико-математическая модель оптимизации схемы преодоления водораздела при межбассейновых перебросках стока // Проблемы гидроэнергетики и водного хозяйства. Алма-Ата: Наука КазССР, 1973. Вып. 10. С. 46-58.

16. Бусалаев И. В., Калачев Н. С., Лаврентьева Л. Д., Павленко В. П. Катунь-Кокса-Бухтарминский водохозяйственный комплекс // Проблемы гидроэнергетики и водного хозяйства. Алма-Ата: Наука КазССР, 1976. Вып. 13. С. 65-73.

УДК 551.324.6

Е. Н. ВИЛЕСОВ, В. И. МОРОЗОВА

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЛЕДЕНЕНИЯ КИТАЙСКОЙ ЧАСТИ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ (ЖЕТЫСУСКОГО)

1973–1975 жылғы мұздықтар Каталогы мен 2000 жылғы гарнитық түсірілімдер материалдарын салыстыру негізінде XX ғасырдың соңы ширегінде қытай бөлігіндегі Жоңғар Алатауының мұз басу өзгерісі сипатталуда.

На основе сравнения материалов Каталога ледников 1973–1975 гг. и космических снимков 2000 г. характеризуются изменения в размерах оледенения китайской части Джунгарского Алатау за последнюю четверть XX века.

Based on Glaciers Catalogue date (1973–1975) and imagery data (2000) comparison the glaciation of Chinese part of Jungar Alatau change in size during last quarter of 20th century are characterized.

Джунгарский Алатау – самый «оледенелый» хребет в горах Юго-Восточного Казахстана. В начале второй половины XX в. на его долю приходилось около 50 % количества и площади ледников страны. Довольно значительное оледенение имеется и в китайской части Джунгарии. Оно сосредоточено в бассейнах рек Боротала, Иле и оз. Сайрамнур (рис. 1).

Еще в конце 40-х годов А. Х. Иванов [1] указал на наличие примерно 60 ледников (без приведения данных о их площади) в бассейне р. Боротала. Впервые же сведения о размерах всего оледенения Китайской Джунгарии приводятся в работе П. Ф. Лаврентьева [2], который, используя топооснову М 1:100 000 издания 1956 г., определил, что на этой территории насчитывается

90 ледников общей площадью 164 км². Однако из-за невысокого качества отображения топографии высокогорья эти показатели оказались существенно заниженными.

По-настоящему достоверные данные об оледенении рассматриваемого района представлены на картах М 1:250 000 и в Каталогах ледников [3, 4], составленных китайскими гляциологами на основе дешифрирования аэрофотоснимков 1973–1975 гг. Характеристика размеров оледенения бассейнов Китайской Джунгарии по материалам [3, 4] приведена в табл. 1.

Авторы, используя новые подходы и современные технологии, реализовали возможность охарактеризовать оледенение Китайской Джунгарии по его состоянию на конец XX в.

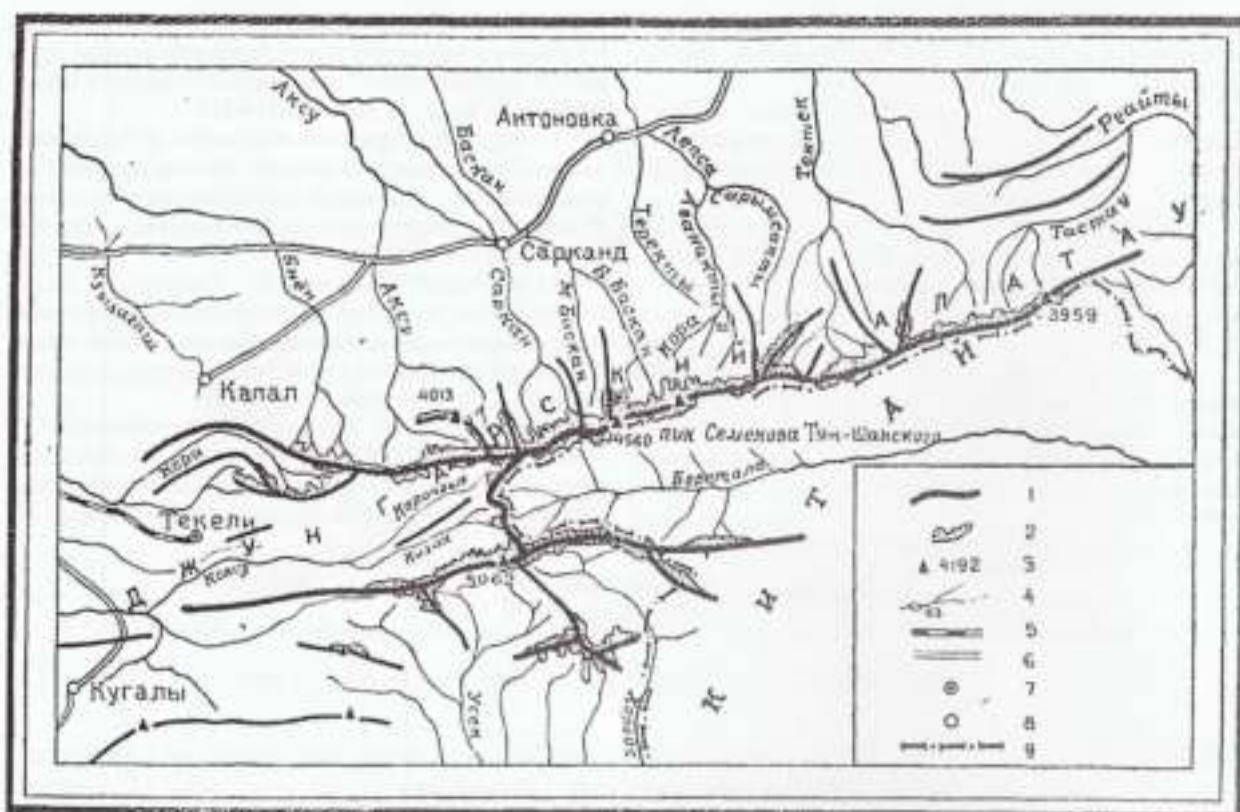


Рис. 1. Орогидрографическая схема Джунгарского Алатау:
 1 – хребты; 2 – ледники; 3 – вершины; 4 – реки и озера; 5 – железные дороги;
 6 – шоссейные дороги; 7 – города; 8 – районные центры; 9 – государственная граница с КНР

Таблица 1. Оледенение китайской части горной Джунгарии по материалам [3, 4]

Бассейн	Количество ледников	Площадь ледников, км ²	Объем ледников, км ³	Средняя площадь ледника, км ²
Боротала	255	181,04	8,9658	0,71
Сайрамкур	13	4,28	0,1298	0,33
Иле	131	55,22	2,1248	0,42
Всего	399	240,54	11,2204	0,60

Основой для изучения ледников на рассматриваемой территории стали космоснимки Landsat с разрешением 15 м (2000 г.), съемки, бесплатно распространяемые в сети Интернет National Aeronautics and Space Administration (NASA). Использование этих снимков имеет как минусы, так и плюсы. К минусам можно отнести:

Среднее пространственное разрешение. Общепринятая классификация снимков по пространственному разрешению включает в себя четыре сегмента данных: низкого разрешения – более 250 м на пиксель, среднего разрешения – от 10

до 250 м на пиксель, высокого разрешения – от 1 до 10 м на пиксель и сверхвысокого разрешения – менее 1 м на пиксель. Последний сегмент появился в связи с запуском на орбиту Земли новых спутниковых систем, оснащенных новейшим оборудованием. Опыт работы со снимками разного пространственного разрешения для решения задач гляциологии показал, что оптимальным разрешением является диапазон от 1 до 5–6 м.

Артефакты, обусловленные сильным сжатием данных. Растровые изображения (в нашем случае снимки Landsat) имеют большие размеры составляющих их файлов, и процесс копирования таких данных через сеть Интернет весьма время- и трафикоемкий. Для значительного уменьшения объема данных снимки были подвержены сильному сжатию путем перекодирования в формат MrSID (Multi-resolution Seamless Image Database). Такую конвертацию проводят для компрессии изображений, так как позволяют сжимать растр во много раз практически без геометрических искажений. Но все же при таком сжатии образуются так называемые артефакты – раз-

личные визуальные недостатки, например блочность (разбиение изображения на блоки), размытие мелких деталей. Такие артефакты не привносят значимой ошибки в дешифрирование объектов, но ухудшают оригинальное изображение.

Плюсами же являются:

Комбинация спектральных диапазонов. В общедоступном ресурсе снимки Landsat представлены в комбинации каналов, которая дает изображение, близкое к естественным цветам. Используются следующие каналы: средний инфракрасный (2,09–2,35 мкм), ближний инфракрасный (0,78–0,90 мкм) и зеленый (0,53–0,61 мкм). Здоровая растительность выглядит ярко-зеленой, травянистые сообщества – зелеными, ярко-розовые участки детектируют открытую почву, коричневые и оранжевые тона характерны для разреженной растительности. Лед и снег выглядят насыщенными голубыми, с четко выраженными границами, что значительно облегчает их дешифрирование (рис. 2).



Рис. 2. Пример изображения ледниковых поверхностей на снимке Landsat

Открытый и бесплатный доступ к снимкам. Спутник Landsat является проектом трех крупнейших американских правительственных организаций: NASA (National Aeronautics and Space Administration), NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) и USGS (United States Geological Survey). Часть информации, поставляемой со спутника Landsat, имеет открытый характер распространения (отсутствие копирайта), что дало пользователям возможность широко экспериментировать с ней в поисках новых сфер применения данных дистанционного зондирования.

Низкий процент облачности на рассматриваемой территории.

Полный охват всей горной системы (Джунгарского Алатау). Проблемой многих архивов космоснимков является разрозненность снятых сцен в пространстве и времени. Содержимое архива данных для бесплатного пользования представляет собой практически полное покрытие земной поверхности снимками.

Хорошее сопоставление с данными SRTM. SRTM (Shuttle radar topographic mission) – радарная топографическая съемка большей части территории земного шара, за исключением самых северных ($>60^\circ$), самых южных широт ($>54^\circ$), а также океанов, проведенная за 11 дней в феврале 2000 г. с помощью специальной радарной системы. Двумя радиолокационными сенсорами (SIR-C и X-SAR) было собрано более 12 терабайт данных. Данные сегментированы областями размером 1×1 географический градус, и при максимально доступном разрешении 3 с такой квадрат является матрицей размером 1201×1201 элементов. Эти данные, предварительно обработанные для приведения к балтийской системе высот, были использованы для построения 3D-модели местности, что дало возможность более корректно дешифрировать водоразделы, определять направление движения льда в сложных случаях, уровень уклона поверхности и мн. др. Также в условиях отсутствия крупномасштабного топографического материала на китайскую территорию эта модель послужила единственным источником определения абсолютных высот высших и низших точек ледников. Горизонталы с сечением 50 м также были сняты с полученной 3D-модели.

Космоснимок после предварительной геокоррекции был векторизован (оцифрован) при помощи ГИС-программ, таких, как ArcGIS и MapInfo. Как вспомогательная программа для визуализации 3D-данных был использован Global Mapper. Векторизацию можно кратко охарактеризовать как процесс преобразования растровых данных (в данном случае изображения интересующих нас объектов на космоснимке) в векторную форму. В итоге мы получаем векторные слои, имеющие не только географически привязанные графические контуры составляющих их объектов, но расширенную атрибутивную информацию. Полученная информация подверглась унификации по примеру базы данных для всех остальных частей

Джунгарского Алатау, исследование и картографирование которых проводились ранее. Информация о ледниках представлена в виде базы данных, содержащей морфометрическую информацию. Для каждого ледника, в первую очередь, зафиксированы такие показатели, как площадь, длина, диапазон оледенения (разница между высшей и низшей точками), экспозиция. Указанные характеристики определяются в автоматическом или полуавтоматическом режиме с требуемой точностью. Затем следуют параметры, полученные путем расчетов по методикам, которые мы считаем наиболее подходящими и дающими результаты, сопоставимые с данными расширенных исследований на отдельных ледниках. К таковым относятся объем и толщина ледника. Все прочие вспомогательные объекты также были векторизованы. К таким объектам относятся реки, озера, линии водоразделов (хребтов).

В итоге проведенных по этой методике разработок были составлены карты ледников региона в М 1:50 000, сводная карта оледенения в М 1:150 000 и на их основе – новый электронный Каталог ледников на 2000 г. Ниже приводятся основные результаты анализа этих карт и данных каталога для всех частных бассейнов китайской части горной Джунгарии.

Бассейн р. Боротала расположен в широкой (20–60 км) межгорной долине между Северным Центральным хребтом Джунгарского Алатау на севере и хребтом Беджинтау на юге, соединенными между собой горами Конгоробо, разделяющими верховья р. Боротала на востоке и р. Коксу (Каратальской) на западе. Р. Боротала – самая крупная в Китайской Джунгарии с площадью водосбора 6627 км². Ее длина до впадения в озеро Эби-Нур, до которого она доходит лишь в многоводные годы, – около 240 км. По измерениям на гидропосту «Большой мост, 4 рота 90-го полка», установленном на железнодорожном мосту через р. Боротала (недалеко от устья), средний расход воды за 12-летний период (1977–1988 гг.) составил около 350 млн м³.

Протяженность участка Северного Центрального хребта, несущего современные ледники, достигает 175 км, а хребта Беджинтау с горами Уртаксарытау и Сарычеку – 80 км. Оледенение здесь распространено в пределах 44°39'–45°20' с.ш. и 79°55'–81°45' в.д. Высшей точкой Северного Центрального хребта и всей Джунгарии является пик Семенова-Тян-Шанского (на некоторых

современных картах он называется пиком Бесбокан) – 4622 м (на китайских картах – 4569 м). Распределение оледенения по частным бассейнам р. Боротала по состоянию на 2000 г. представлено в табл. 2.

Таблица 2. Оледенение бассейна р. Боротала (оз. Эби-Нур)

Бассейн	Количество ледников	Площадь оледенения, км ²	Объем ледников, км ³	Средняя площадь ледника, км ²
Уртаксары	108	51,344	1,9279	0,48
Бижен	33	7,773	0,2011	0,24
Аксай	28	6,378	0,1789	0,23
Маша, Казан	29	10,780	0,3281	0,37
Коксу	74	17,301	0,6720	0,23
Уйлу	20	12,821	0,7017	0,64
Ириктурь	9	11,169	0,5073	1,24
Цаган-Ус	17	6,622	0,2839	0,39
Мугушбулак	7	2,946	0,1281	0,42
Дуланты	12	3,076	0,0967	0,26
Аксетесу	3	0,433	0,0132	0,19
Каратурук	11	6,264	0,2324	0,57
Всего	351	136,907	5,2713	0,39

Следует отметить, что детальный анализ снимков Landsat позволил выявить в бассейне 49 «новых» ледников, пропущенных в китайском Каталоге [3] из-за малости их размеров. Поэтому число ледников здесь в 1973 г. пришлось увеличить с 255 до 304 и соответственно их площадь – на 5,11 км², с 181,04 до 186,15 км². За 1973–2000 гг. в бассейне растаяло 28 ледников площадью 4,83 км². Тем не менее за счет распада и отделения притоков 75 ледников их количество за это время возросло еще на 47 – с 304 до 351, а их площадь в результате дегляциации уменьшилась на 49,243 км² – со 186,15 до 136,907 км². Таким образом, за 27 лет количество ледников в бассейне возросло на 15,5 %, а площадь оледенения сократилась на 26,45 %, т.е. по 1 %/год.

Из 136,907 км² общей площади ледников района 51,344 км² (37,5 %) приходится на бассейн р. Уртаксары – крупного правого притока р. Боротала, в бассейне собственно р. Боротала находятся остальные 85,563 км², из которых 33,313 км² (24,3 %) приурочено к южному макросклону Северного Центрального хребта и 52,250 км² (38,2 %) – к северному склону хребта Беджинтау.

В Каталоге [3] китайские коллеги рассчитали объем ледников по его связи со средней толщиной льда H , зависящей от площади ледника F :

$$H = 34,4 F^{0,43}. \quad (1)$$

Эта формула получена по результатам определений H для 12 ледников Китайского Тянь-Шаня и характеризуется ошибкой 20 %. С целью унификации и для сравнения с величинами объемов льда в ледниковых системах Казахской Джунгарии объем ледников V (км^3) в табл. 2 рассчитан по известной формуле А. Б. Мазо – Г. Е. Глазырина [5], учитывающей характерные морфометрические параметры (площади, длины и уклоны) горных ледников:

$$V = 1,63 \cdot F \cdot h_0 / (1 + \Delta Z/h_0)^{0,774},$$

$$h_0 = 0,073 \sqrt{L}, \quad (2)$$

где F – площадь ледника, км^2 ; ΔZ – разность максимальной и минимальной отметок ледника, км ; L – длина ледника, км .

Расчеты по формуле (2) показали, что средняя толщина ледников варьируется от 26 м в бассейне р. Бижен до 55 м в бассейне р. Уйлут. При суммарном объеме ледников бассейна р. Боротала в 5,27 км^3 их средняя толщина равна 38,5 м.

В целом, по терминологии В. Г. Ходакова [6], в рассматриваемом бассейне доминирует мелкое дисперсное оледенение, в котором ледники и снежники не составляют единого массива, а образуют только полосы и локальные очаги сосредоточения льда. Южный макросклон Северного Центрального хребта местами свободен от оледенения на протяжении 20–25 км. Лишь отдельные участки правобережья бассейна р. Уртакасары, а также бассейнов рек Уйлут и Ирикуры на южном склоне Северного Центрального хребта представлены средним полудисперсным оледенением, в котором ледники связаны в непрерывные цепочки или грозды вдоль водораздельного гребня хребтов.

Самые крупные сложные долинные ледники бассейна и всей Китайской Джунгарии: № 3 в бассейне р. Уйлут площадью 8,814 км^2 , длиной 5,6 км и средней толщиной 80 м (при максимуме 150 м); № 3 в истоках Китайской Коксу, в самых верховьях Бороталы, соответственно 5,114 км^2 , 3,7 км, 60 м (110 м); № 3 в бассейне р. Ирикуры – 5,297 км^2 , 4,1 км, 40 м (100 м). Вообще же из 351 ледника только 33 (9,4 %) имеют площадь >1 км^2 и 318 (90,6 %) с площадью <1 км^2 , в том числе 163 мелких ледника площадью <0,1 км^2 . Поэтому и средняя площадь ледника в бассейне существенно меньше 1 км^2 и составляет 0,39 км^2 (см. табл. 2).

По принадлежности к морфологическим типам явно преобладают ледники склонов – каровые, висячие, карово-висячие, шлейфовые. Их насчитывается 263, или 75 % от общего числа ледников. К ледникам долин – сложным долинным, простым долинным, карово-долинным, котловинным, висячих долин – относятся 78 ледников, или 22 %. Но на долю последних приходится 94,5 км^2 , т.е. 69 % общей площади оледенения, тогда как на долю ледников склонов – лишь 38,45 км^2 , или 28 %. Соответственно средняя площадь долинного ледника равна 1,2 км^2 , а ледника склонов – только 0,15 км^2 . Кроме того, в бассейне имеется 10 ледников плоских вершин (3 %), занимающих древние денудационные поверхности выравнивания общей площадью 3,95 км^2 (3 %) и средней площадью ледника 0,40 км^2 .

В бассейне р. Боротала достаточно четко проявляются различия в развитии оледенения на склонах разных экспозиций. Из 351 ледника 251 (72%) расположен в долинах и на склонах «теневых» экспозиций (С, СВ, СЗ). «Солнечную» ориентацию (Ю, ЮВ, ЮЗ) имеют 50 ледников (14 %). К склонам восточной и западной экспозиций относятся также 50 ледников (14 %). При этом число ледников, экспонированных на восток, в 2,6 раза больше, чем «смотрящих» на запад (36 и 14). Что касается распределения площадей льда по сторонам горизонта, то на долю «теневых» приходится 90,4 км^2 (66 %), а «солнечных» – 24,9 км^2 (18 %). Примечательно, что средняя площадь ледника южных склонов (0,50 км^2) заметно превышает таковую ледника северных склонов (0,36 км^2). Площадь ледников на восточных склонах в 2,6 раза больше, чем на западных – соответственно 15,6 км^2 (12 %) и 6,0 км^2 (4 %). Более крупные размеры среднего ледника на южных склонах, по сравнению с северными, а также заметное преобладание количества и площади ледников на восточных склонах (относительно западных) обусловлено наличием ветрового переноса, способствующего переметанию снега с пригребневых участков наветренных склонов на подветренные, и влиянием рельефа.

Средняя высота высших точек ледников максимальна в бассейне р. Ирикуры – 4129 м, на южном склоне Северного Центрального хребта она равна 3950 м, на северном склоне хребта Беджинтау на 110 м ниже – 3840 м, а по бассейну р. Боротала – 3890 м. Средняя высота концов ледников на северном склоне Беджинтау состав-

ляет 3560 м, на южном склоне Центрального хребта она на 70 м выше – 3630 м, а по бассейну в целом – 3585 м. Ледники долинного типа оканчиваются на высотах 3420–3500 м, а ледники склонов – на 3600–3700 м. Максимальная высота высшей точки – 4586 м – отмечена у ледника № 3 в бассейне р. Ирикуры, а минимальная конца языка – 3250 м – у ледника № 22 в верховьях р. Демекпе (оба ледника – на южном склоне Северного Центрального хребта), т.е. вертикальный диапазон развития оледенения в районе составляет 1336 м. Однако основные ледниковые площади сосредоточены в 400-метровом интервале на высотах 3500–3900 м. Средняя высота фирновой линии, приближенно определенная по методу Гефера, составляет 3720 м.

Средний баланс внешнего массообмена оледенения бассейна в целом рассчитали по формуле

$$B = (V_2 - V_1) \cdot \rho / T \cdot F, \quad (3)$$

в которой B – баланс массы ледников, г/см²·год; $(V_2 - V_1)$ – изменение объема льда за расчетный интервал времени, км³; T – расчетный интервал времени, число лет; F – средняя площадь ледников за этот интервал, км²; ρ – средняя плотность льда, принятая равной 0,88 г/см³.

Средняя за 27 лет величина баланса массы оледенения оказалась – 39,2 г/см², что соответствует потере слоя льда толщиной 10,6 м со всей площади ледников.

По подсчетам китайских коллег [7], на гидропосту Арасан, находящемся в 97 км от истока р. Боротала и замыкающем площадь водосбора 2206 км², средний многолетний сток реки равен 493 млн м³. Средняя величина суммарной абляции оценивается ими в 105,3 млн м³, или 21,4 % от общего стока реки (при степени оледенения территории бассейна 7,5 %). По нашим оценкам, «норма» ледникового стока бассейна р. Боротала должна быть увеличена до 135 млн м³.

Бассейн озера Сайрамнур расположен к югу от бассейна р. Уртаксары. Ледники здесь лежат на южном склоне гор Сарычеку (левый отрог хребта Беджингау) в пределах 44°39' – 44°42' с.ш. и 80°42,5' – 80°53,5' в.д. Оледенение дисперсного характера присутствует в верховьях трех рек – Цаган-Гол (Цаган-Фарги), Северный сай и Южный сай. Последние две реки названы нами условно, так как на китайских картах они не номинированы. Река Цаган-Гол имеет длину всего около 20 км и доносит воду до оз. Сайрамнур.

Южный и Северный сай значительно короче и полностью пересыхают уже на выходе из гор. Высшая точка района имеет отметку 4165 м. Распределение оледенения по бассейнам названных рек представлено в табл. 3.

Таблица 3. Оледенение бассейна озера Сайрамнур

Бассейн	Количество ледников	Площадь оледенения, км ²	Объем ледников, км ³	Средняя площадь ледника, км ²
Цаган-Гол	4	1,134	0,0293	0,28
Северный сай	4	1,058	0,0400	0,26
Южный сай	3	1,074	0,0391	0,36
Всего	11	3,266	0,1084	0,30

По морфологической типизации 9 ледников района относятся к склоновым и 2 – к карово-долинным. Самый крупный из них – ледник № 3 в верховьях Южного сая, имеющий площадь 0,788 км² и длину 1,66 км. Ниже всего спускаются концы языков ледников № 3 в бассейне р. Цаган-Гол и № 2 в бассейне Северного сая – до 3390 м. Средняя высота высших точек ледников равна 3900 м, а низших – 3600 м. Общий вертикальный диапазон оледенения составляет 640 м. Как и в бассейне р. Боротала, основные площади льда лежат в том же 400-метровом интервале – 3500–3900 м. Средняя высота фирновой линии равна 3735 м.

Хотя оледенение района приурочено к южному макросклону гор Сарычеку, большинство ледников здесь скрывается в «закоулках» рельефа с северными составляющими ориентации (С, СВ, СЗ). К ним относятся 10 ледников (91 % от общего их числа) с площадью 2,478 км² (76 % от общей площади). Один ледник площадью 0,788 км² ориентирован на запад, а ледников с «солнечными» экспозициями здесь нет.

Бассейн оз. Сайрамнур характеризуется слабым развитием оледенения. На его долю приходится лишь 2,0 % количества ледников, 1,8 % площади и 1,6 % объема льда Китайской Джунгарии. Гидропосты на здешних реках отсутствуют. Величина ледникового стока оценивается в 5 млн м³.

За 1973–2000 гг. в этом бассейне растаяло 3 ледника, один разделился и их число уменьшилось на два. Было потеряно 1,544 км² площади, или 32,1 %, по 1,2 %/год, и 0,0609 км³ объема льда, или 36,0 %, по 1,3 %/год. Ледники отступали со средней скоростью 10 м/год. Средний

годовой баланс массы, определенный по формуле (3), составил $-49,2 \text{ г/см}^2$, т.е. был потерян слой льда толщиной 13,3 м.

Бассейны р. Хоргос и других притоков р. Иле расположены к западу от бассейна оз. Сайрамнур. Их общая площадь водосбора – 3240 км². Для самой крупной реки района Хоргос приняты такие величины за многолетний период (г.п. с. Баскунчи): средняя высота водосбора – 2820 м, средний годовой расход – 16,7 м³/с, модуль стока – 15,5 л/с·км², слой стока – 488 мм, годовой сток – 526 млн м³. По р. Хоргос проходит государственная граница между Республикой Казахстан и КНР. В восточной, китайской, части бассейна ледники присутствуют в так называемых Хоргосских горах, представляющих южные отроги хребта Борохоро, на территории, ограниченной $44^{\circ}31' - 44^{\circ}49'$ с.ш. и $80^{\circ}13' - 80^{\circ}44'$ в.д. Самая высокая вершина Хоргосских гор, в истоках р. Кигень, имеет отметку 4285 м. Распределение оледенения по частным бассейнам района показано в табл. 4.

Таблица 4. Оледенение бассейна р. Хоргос

Бассейн	Количество ледников	Площадь оледенения, км ²	Объем ледников, км ³	Средняя площадь ледника, км ²
Верховья р. Хоргос	83	14,600	0,4406	0,18
Левые прит. Хоргоса	25	7,193	0,1950	0,29
Кигень	38	8,877	0,3422	0,23
Четаксай	39	11,032	0,3752	0,28
Всего	185	41,702	1,3530	0,22

Преобладающий тип оледенения района – мелкое дисперсное. Лишь по правобережью бассейна р. Четаксай и в верховьях р. Кигень оно имеет черты среднего полудисперсного типа. Поэтому средняя площадь ледника здесь невелика – 0,22 км², а средняя толщина – 32 м. Самый крупный долинный ледник № 12 в истоках р. Кигень имеет площадь 2,279 км² и длину 3,58 км.

Распределение хоргосских ледников по величине их площади таково: площадь $\leq 0,50 \text{ км}^2$ имеют 160 ледников (86 % от их общей численности), в том числе 105 ледников с размерами $< 0,1 \text{ км}^2$, от 0,51 до 1,00 км² – 15 ледников, от 1,01 до 2,3 км² – 10 ледников.

Долинных ледников в бассейне – 33 с общей площадью 25,638 км², 3 ледника относятся к

плосковершинным – 0,256 км², остальные 149 – ледники склонов с площадью 15,808 км². Средняя площадь долинного ледника (0,78 км²) в 7 раз превышает таковую ледника склонов (0,11 км²).

Экспозиционные особенности залегания ледников в районе примерно такие же, как и в других бассейнах Китайской Джунгарии. На долины и склоны северных ориентаций приходится 134 ледника (72 % от их общего числа) с площадью 34,083 км² (82 % от общей), на склоны южных ориентаций – 17 ледников (9 %) с площадью 0,938 км² (2 %), на западные и восточные склоны – 34 ледника (19 %) с площадью 6,681 км² (16 %).

Средняя высота высших отметок ледников изменяется от 3860 м в верховьях Четаксай до 3956 м в бассейнах левых притоков Хоргоса, составляя в среднем по району 3875 м. Средняя же высота концов ледников изменяется от 3593 м в бассейне р. Четаксай до 3662 м в верховьях р. Кигень, в среднем для района она равна 3630 м. При минимальной отметке конца ледника 3280 м вертикальный диапазон оледенения здесь составляет 920 м. Преобладающая площадь льда, как и в других районах Китайской Джунгарии, сосредоточена все в том же 400-метровом интервале – от 3500 до 3900 м. Средняя высота фирновой линии равна 3740 м.

Средний годовой баланс массы оледенения района за 1973–2000 гг., как и в других джунгарских бассейнах, был отрицательным и составил $-43,2 \text{ г/см}^2$. Средняя многолетняя величина ледникового стока бассейнов р. Хоргос и других притоков р. Иле оценена нами по методике, изложенной в [8], и составляет около 60 млн м³.

Итак, по данным подкорректированных нами китайских Каталогов [3, 4], в 1973 г. в регионе имелся 481 ледник площадью 249,49 км². В 2000 г. в китайской части Джунгарского Алатау насчитывалось 547 ледников общей площадью 181,875 км² и объемом 6,7327 км³. За 27 лет здесь растаяли 45 ледников площадью 7,9 км², 111 распались, и общее их число увеличилось на 66. Площадь оледенения сократилась на 67,615 км², или на 27,1%, по 1 %/год. Средняя скорость отступления составила 8–10 м/год.

Для региона в целом характерно рассредоточенное мелкодисперсное оледенение с несколькими очагами среднего полудисперсного типа. В 2000 г. здесь имелись 113 ледников долин (21 % от общего числа) площадью 121,545 км² (67 % от общей площади), 421 ледник склонов (77%)

площадью 56,122 км² (31 %) и 13 ледников плоских вершин (2 %) площадью 4,208 км² (2 %). Из 547 ледников 504 (92 %) имели площадь до 1 км², 40 ледников – от 1,01 до 5 км² и лишь 3 ледника были площадью > 5 км². Средняя площадь ледника в Китайской Джунгарии составила 0,33 км², а средняя толщина – 37 м.

Средний годовой баланс массы ледников во всех бассейнах был существенно отрицательным и составил – 40,2 г/см². Суммарный средний многолетний ледниковый сток оценивается в 200 млн м³.

В заключение попробуем спрогнозировать дальнейшую судьбу ледников Китайской Джунгарии, возможное время их существования. Площадь оледенения в регионе в настоящее время (в 2008 г.) вычислена по формуле сложных процентов, учитывающей темпы ее сокращения:

$$F_t = F_0 (1 - p/100)^t, \quad (4)$$

где F_t – площадь льда для определяемого года; F_0 – площадь льда в опорном году; p – темп сокращения оледенения, %/год; t – число лет между определяемым и опорным годами. Рассчитанная по (4) площадь ледников в 2008 г. составила 168 км², или на 13,7 км² меньше, чем в 2000 г.

Исходя из рассчитанных величин объема ледников V в 1973 г., среднего баланса внешнего массообмена B за 27 лет и средней площади льда F за этот же период по формуле

$$G = V / B \cdot F \quad (5)$$

определили время исчезновения оледенения G

(годы), а затем по формуле

$$K_t = 1973 + G \quad (6)$$

установили номер календарного года K_t исчезновения ледников в частных бассейнах.

Как показали расчеты по формулам (5) и (6), при современных тенденциях изменений климата быстрее других, через 45 лет, т.е. к 2053 г. (± 10 лет), растают ледники в бассейне озера Сайрам. Оледенение бассейнов правых притоков р. Иле (Хоргос и др.) исчезнет через 57 лет – к 2065 г., а ледники бассейна р. Боротала – через 76 лет, к 2084 г. В условиях же все более возрастающего глобального потепления ледники здесь могут растаять и раньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.Х. Современные ледники и следы древних оледенений в восточной части Джунгарского Алатау // Известия ВГО. 1950. Т. 82, вып. 4. С. 354-366.
2. Лаврентьев П.Ф. Современное оледенение Джунгарского Алатау // Известия ВГО. 1958. Т. 90, вып. 2. С. 166-170.
3. Glacier Inventory of China. III. Tianshan Mountains (interior drainage area of Junggar basin in northwest). Science Press, 1986. 201 p.
4. Glacier Inventory of China. III. Tianshan Mountains (III river drainage basin). Science Press, 1986. 146 p.
5. Маго А.Б., Глазырин Г.Е. Метод расчета объема стационарного горного ледника // Труды САРНИГМИ. 1986. Вып. 117(198). С. 88-98.
6. Ходаков В.Г. Водно-ледовый баланс районов современного и древнего оледенения СССР. М.: Наука, 1978. 194 с.
7. The Glaciers in China. 1988, 243 p. (на кит. яз.).
8. Вилесов Е.Н., Морозова В.И. Дегляциация и изменение ледникового стока в бассейне р. Усек в Джунгарском Алатау // Гидрометеорология и экология. 2004. № 3. С. 89-95.

УДК 556.5;504.4.062.2(574)

И. М. МАЛЬКОВСКИЙ, Ж. Д. ДОСТАЙ, Л. С. ТОЛЕУБАЕВА

КОКСАРАЙСКИЙ КОНТРЕГУЛЯТОР НА РЕКЕ СЫРДАРИИ: ЗА И ПРОТИВ

Мақалада қыс уақытындағы су тасқыны қауіпін сөндіру және жаз айларындағы су тапшылығын жою мәселесіне Сырдария өзенінің төменгі ағысының маусымдық контрреттеу проблемасы қарастырылған.

Рассматриваются проблемы сезонного контррегулирования речного стока в низовьях Сырдарии для предотвращения наводнений в зимнее время и снижения дефицитов воды в летний период.

The problems of seasonal river runoff counter-regulation in the Lower Syrdaria for flood prevention in winter and water deficient lowering in summer are discussed.

Реализованная в советское время достаточно эффективная интегрированная система регулирования и распределения речного стока в бассейне Сырдарии, направленная на достижение общегосударственных целей, имела в своей структуре два компонента общесистемного значения:

Токтогульское водохранилище, расположенное в Кыргызстане, осуществляющее многолетнее компенсирующее регулирование стока в интересах в основном сельскохозяйственных водопользователей в пределах Узбекистана и Казахстана;

Арнасайский водоприемник, расположенный в Узбекистане, предназначенный для аккумуляции части незарегулированного стока р. Сырдарии в экстремальные по водности годы во избежание чрезвычайных ситуаций – наводнений в казахстанской части бассейна.

В настоящее время Кыргызстан и Узбекистан в интересах своих национальных программ развития изменили отношение к ранее принятым интеграционным принципам управления водными ресурсами Сырдарии. Кыргызстан для решения энергетических проблем посчитал правомочным значительно увеличить зимние попуски из Токтогульского водохранилища за счет сокращения летних попусков. Узбекистан, в свою очередь, ограничил сбросы высоких зимних расходов воды в Арнасайские озера для предотвращения их переполнения. В результате в низовьях Сырдарии (казахстанской части бассейна) сформировался противоестественный водный режим реки с высокими расходами воды в зимнее время и низкими расходами летом. Зимний водоприток к Шардаринскому водохранилищу увеличился до 12,6 км³, т.е. более чем в 2 раза, с колебаниями от 9 до 18 км³ в разные годы. Избыток стока зимой, помимо непроизводительных потерь воды при разливах,

стал причиной наводнений со значительными материальными ущербами. Расход средств на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, обусловленных зимними наводнениями, составил: по Южно-Казахстанской области – около 400 млн тенге в 2005 г., по Кызылординской области – более 1 млрд тенге в 2003–2005 гг. В то же время недостаток стока летом привел к необходимости ограничения площадей орошаемого земледелия и к недостаточно эффективному обводнению природных компонентов ПХС. Площадь орошения в низовьях в последние годы стабилизировалась на уровне 213 тыс. га при наличии земель с оросительной сетью площадью 375 тыс. га.

Сложившаяся ситуация определяет две взаимосвязанные проблемы, которые Казахстану необходимо решать как в долгосрочной перспективе, так и в оперативном порядке с учетом реалий последних многоводных лет:

обеспечение социальной и экономической безопасности территории казахстанской части бассейна, подверженной воздействию наводнений в зимнее время;

устойчивое удовлетворение спроса на воду населения, отраслей экономики и природных объектов низовьев Сырдарии.

Принципиальное решение указанных проблем может быть достигнуто двумя альтернативными средствами [1–3]:

1. Адаптацией природно-хозяйственных систем низовьев Сырдарии к сложившемуся режиму речного притока, обеспечивающей безопасный пропуск высоких расходов зимой и сокращение водопотребления летом.

2. Контррегулированием поступающего в низовья речного стока в интересах удовлетворения

спроса на воду природно-хозяйственной системы низовьев Сырдарии.

Каждая из указанных альтернатив характеризуется комплексом позитивных эффектов и негативных последствий: водохозяйственных, экологических, социальных, экономических. Вероятно, что оптимальным решением может стать компромисс, в наибольшей степени учитывающий положительные аспекты каждой из альтернатив.

Решение сформулированной задачи по управлению водными ресурсами в казахстанской части Арало-Сырдаринского бассейна осложняется объективным существованием двух типов неопределенностей:

1. Неопределенностью в оценке расчетных объемов и режимов речного притока в низовья Сырдарии, обусловленной отсутствием долгосрочных межгосударственных соглашений по трансграничным водам Арало-Сырдаринского бассейна, а также достоверных прогнозов региональных изменений климата.

2. Недостаточной обоснованностью расчетного водопотребления природно-хозяйственной системы низовьев Сырдарии в связи с планируемой переориентацией региона на «экологизацию экономики», предусматривающей приоритет развития рыбного хозяйства и животноводства на базе восстановления озерных систем и обводнения сенокосных и пастбищных территорий при ограничении развития орошаемого земледелия.

Указанные условия неопределенности обуславливают значительную степень риска принятия неоптимальных решений по управлению водными ресурсами казахстанской части Арало-Сырдаринского бассейна.

Анализ выполнения межгосударственных обязательств по использованию водно-энергетических ресурсов Арало-Сырдаринского бассейна показывает, что с 1992 г. по настоящее время ни одно соглашение не было выполнено всеми сторонами в полном объеме. Этому способствовали несовершенство межгосударственной правовой базы по управлению водными ресурсами, а также отсутствие равновыгодного и эффективного механизма водо- и топливо-энергетического обмена.

В настоящее время на межгосударственном уровне рассматривается проект создания международного водно-энергетического консорциума как финансового механизма, согласующего эко-

номические интересы всех государств-водопользователей бассейна на взаимоприемлемых условиях.

В настоящее время отсутствуют достаточно веские обоснования для суждений о климатически обусловленном изменении региональных характеристик водообмена и, в частности, ресурсов речного стока в Арало-Сырдаринском бассейне. Наиболее достоверным следует считать предположение о повышении повторяемости и интенсивности экстремальных гидрологических явлений катастрофических наводнений и жестких засух вследствие глобальных и региональных изменений климата.

На современном уровне изученности проблемы, исходя из предположения о сохранении сложившейся практики водопользования в бассейне, расчетные ресурсы речного стока низовьев Сырдарии приняты 15,4 км³/год (среднегодовое значение), из которых речной приток в Шардару составляет 14,2 км³/год, сток р. Арысь – 0,5 км³/год, возвратный сток – 0,7 км³/год. Объем речного стока в зимний период составляет 10,42 км³/год (68%), в летний период – 4,98 км³/год (32%) (рис. 1).

С учетом планируемых мер по водосбережению суммарное хозяйственное использование воды в низовьях Сырдарии в ближайшей перспективе предусматривается в размере 8,12 км³/год, в том числе ирригация – 5,6 км³/год, хозяйственно-экологические системы и прочие отрасли – 1,12 км³/год, речная дельта – 1,4 км³/год. Прогнозные суммарные затраты речного стока в ПХС низовьев Сырдарии с учетом непроизводительных потерь – 4,18 км³/год и попусков в Северное Аральское море – 3,1 км³/год (среднегодовое значение) распределяются по сезонам года следующим образом: 3,53 км³/год – в зимний период, 11,87 км³/год – летом (рис. 2).

Сопоставление расчетных режимов речного притока и водопотребления в низовьях Сырдарии позволяет оценить ожидаемые сезонные избытки и дефициты водных ресурсов (рис. 3). Анализ показывает, что летний дефицит стока имеет место в годы любой водности (до 4 км³/год). При этом в средне- и многоводные годы наблюдается зимний избыток речного стока (до 4,6 км³/год).

Решение проблемы сезонных избытков и дефицитов воды в низовьях Сырдарии связывается с разработкой и оценкой двух вариантов

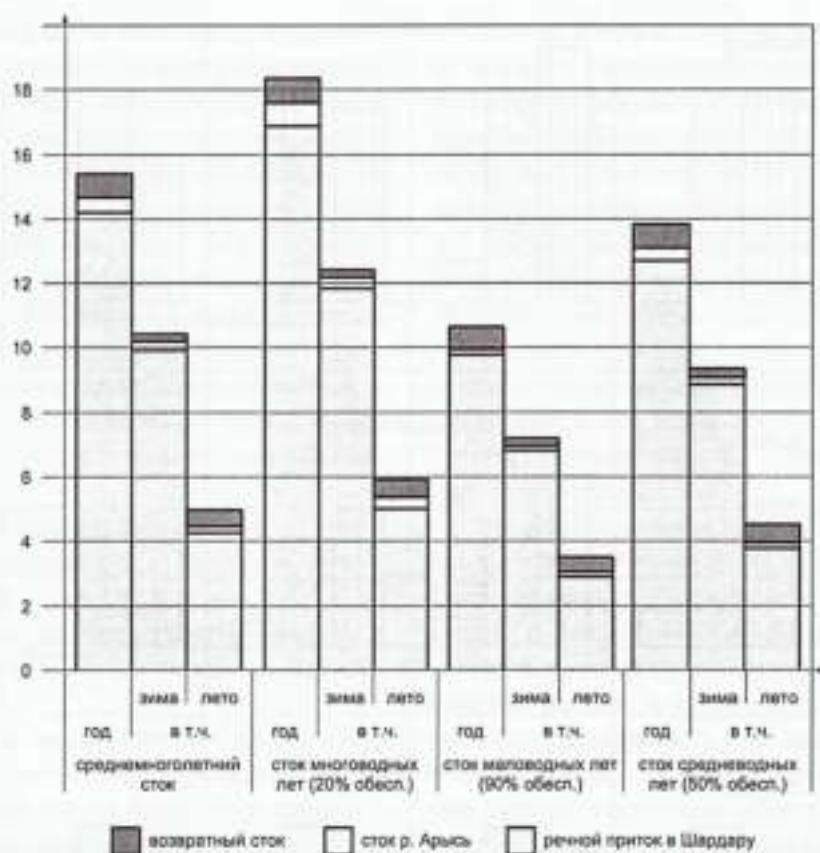


Рис. 1. Ресурсы речного стока

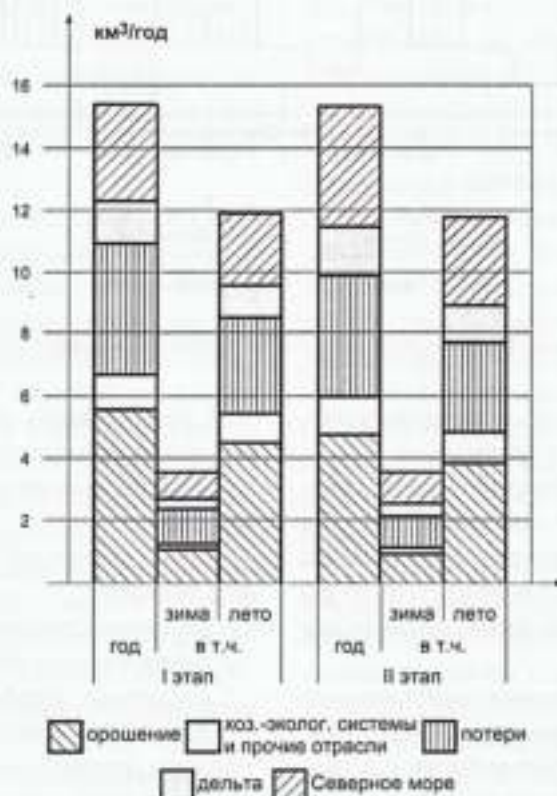


Рис. 2. Перспективное водопотребление ПХС низовья Сырдарьи (средне-многолетнее значение)

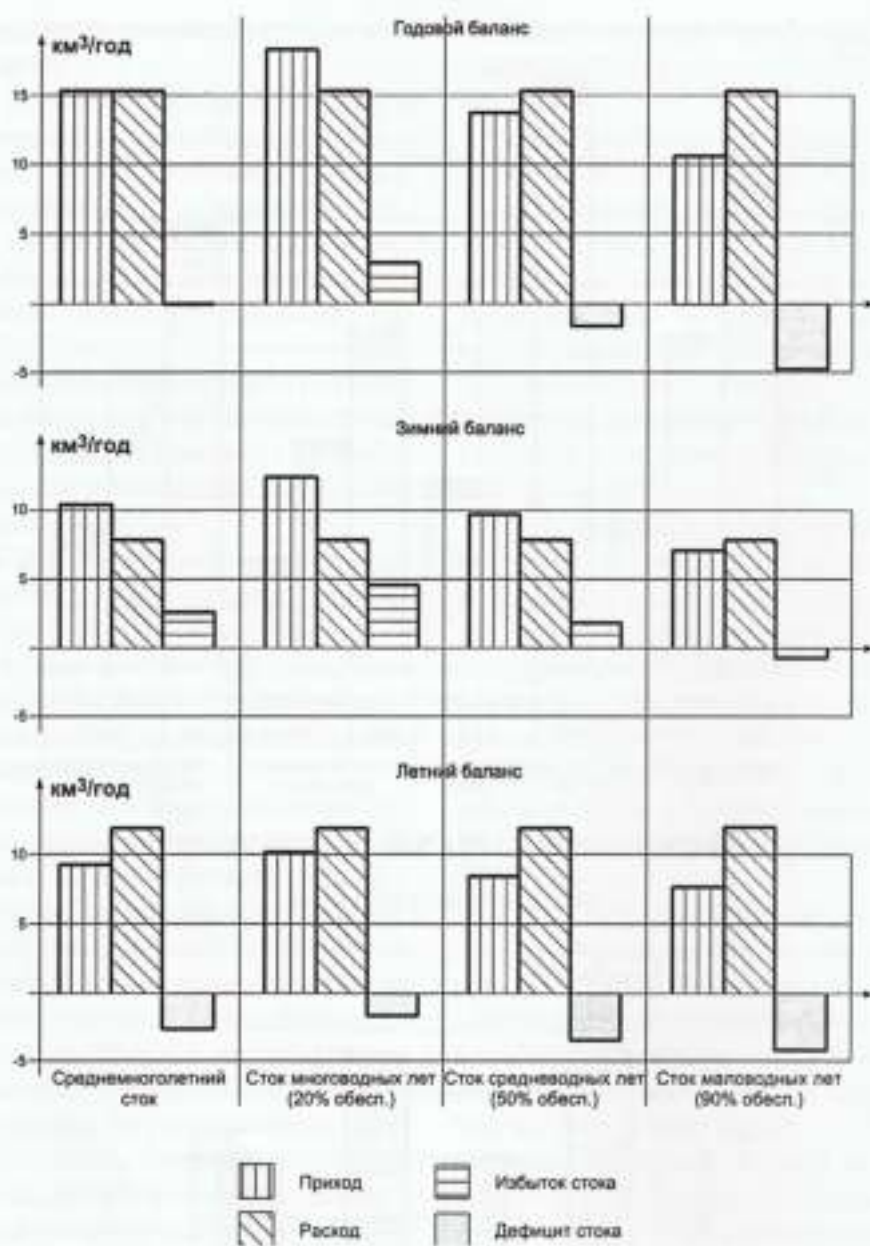


Рис. 3. Перспективный водохозяйственный баланс ПХС низовьев Сырдарии для лет различной водности

пропуска по реке повышенных зимних попусков воды из Шардаринского водохранилища:

1. Путем организации отводов из реки избыточных (сверх пропускной способности русла реки) расходов воды на территории прилегающих озерных систем и водно-болотных угодий по Жанадариинскому и Аксай-Куандариинскому водосборным трамтам.

2. Путем контррегулирования поступающего речного стока Коксарайским водохранилищем, обеспечивающим аккумуляцию избыточных зимних расходов воды с последующим возвращением накопленной воды в реку в теплое время года.

Сравнительная оценка двух рассмотренных альтернативных решений сформулированных проблем проведена на основе следующих частных критериев:

- обоснованности технических и конструктивных решений;
- водохозяйственной эффективности;
- экологических последствий;
- социального эффекта.

Для обеспечения сопоставимости альтернатив были определены общие задачи, подлежащие обязательному выполнению в обоих сравниваемых вариантах:

1. Обеспечение безопасного пропуска зимних максимальных расходов по руслу Сырдарии. Пропускная способность лимитирующих створов в зимний период определена в следующих размерах: Тасбугет – 650 м³/с, в том числе через плотину Айтек – 450 м³/с, через головное сооружение Караозек – 200 м³/с, Казалинск – 475 м³/с.

2. Обеспечение обводнения экосистем низовьев Сырдарии за счет зимних расходов воды на участке Шардара – Казалинск, включая русловые и приреченские водно-болотные угодья, а также системы, подпитываемые из обводнительных трактов и коллекторов ирригационных массивов.

3. Устойчивое водообеспечение за счет летних расходов Сырдарии существующих площадей орошения в размере 140 тыс. га.

4. Обеспечение расчетного водопритока в дельту Сырдарии (1,3 км³) и Северное Аральское море (3,1 км³).

Технические и конструктивные решения сравниваемых альтернатив. Головные сооружения Жанадарининского и Аксай-Куандарининского водосбросных трактов расположены соответственно в верхних бьефах Кызылординской и Казалинской плотин и рассчитаны на пропуск летнего расхода 200 и 150 м³/с соответственно. Объем инвестиций в вариант определен в размере 90 млн долларов. Зимние условия пропуска расчетных расходов воды почти в два раза удорожают стоимость гидросооружений водосбросных трактов.

В комплекс сооружений Коксарайского контррегулятора входят водозаборный шлюз на расход 200 м³/с, подводящий канал длиной 28 км, земляная плотина протяженностью 43,4 км, создающая водохранилище полной емкостью 1,5 км³, водовыпуск при земляной плотине на расход 300 м³/с и отводящий канал длиной 10,2 км, а также два автодорожных моста. Объем инвестиций в вариант определен в 120 млн долларов.

Водохозяйственная эффективность сравниваемых альтернатив. Аварийные водосбросные тракты обеспечивают безопасный пропуск максимальных зимних расходов воды путем отвода 1,3 км³ воды, которая используется для обводнения сухого русла Инкардарии и территории Аксай-Куандарининской системы озер. Однако вариант не устраняет риска наводнения в верхней части русла Сырдарии на территории Южно-Казахстанской области.

Коксарайский контррегулятор, решая проблему предотвращения наводнений в пределах всей территории низовьев, обеспечивает увеличение зарегулированных ресурсов речного стока Сырдарии на 1,3 км³/год, которые могут быть использованы по мере востребованности для эффективного весенне-летнего обводнения экосистем, увеличения площади орошения на 30 тыс. га, повышения водообеспеченности Северного Аральского моря. Негативные последствия контррегулирования стока проявляются в затоплении земель (на площади 395 км²) и дополнительных потерях воды на испарение и фильтрацию (в объеме 0,16 км³).

Экологические последствия сравниваемых альтернатив. Отвод воды из русла Сырдарии в зимнее является вынужденным режимом обводнения экосистем. Такой режим противопозитивен, в частности, обводнению территорий, занятых лесами и кустарниками, неприемлем для ондатроводческих водоемов и недостаточно эффективен для рыбохозяйственных объектов. Неконтролируемое обводнение экосистем с разбросанными контурами полезных угодий, удаленностью от источников обводнения и высокими потерями воды чревато значительным засолением окружающих земель, в связи с чем мероприятия по обводнению могут оказаться неэффективными.

Коксарайский контррегулятор, способствуя восстановлению естественного режима стока Сырдарии в низовьях, обеспечит возможность проведения эффективного весенне-летнего обводнения экосистем, в частности для затопления лиманов и сенокосных угодий, сохранения и восстановления лесокустарниковой растительности, развития рыбохозяйственного производства, восстановления ондатроводства. Негативные экологические последствия контррегулирования стока проявляются в нарушении сложившихся водных и околосредовых экосистем в зоне влияния водохранилища.

Социальные последствия сравниваемых альтернатив. Водосбросные тракты не в состоянии регулировать внутригодовой гидрохимический режим реки Сырдарии, в частности улучшить качество используемого для питьевого водоснабжения речного стока в критические периоды маловодья (август, сентябрь), когда речные воды содержат высокую долю коллекторно-дренажных и сточных вод.

Коксарайский контррегулятор совместно с Шардаринским водохранилищем в случае возмущенности способны обеспечить улучшение качества речных вод в критические периоды путем проведения специальных попусков для разбавления меженного стока аккумулированным более чистым зимним стоком.

Принимая во внимание технические, водохозяйственные, экологические и социальные показатели сравниваемых вариантов пропуска по реке Сырдарии, повышенных зимних попусков из Шардаринского водохранилища, мы рекомендуем строительство контррегулирующего водохранилища.

Контррегулирование речного стока, комплексно решая проблему снижения риска зимних наводнений в низовьях Сырдарии, одновременно дает возможность наиболее эффективно использовать аккумулированные объемы речного стока для восстановления и поддержания экосистем, развития рыбоводства и сельхозпроизводства.

Следует отметить, что оба рассмотренных варианта не решают в полной мере проблемы предотвращения угрозы затопления зимними паводковыми водами городских и сельских населенных пунктов в катастрофически высокие по водности годы.

Выбор оптимальной водной стратегии Республики Казахстан в трансграничном бассейне реки Сырдарии должен быть увязан с принятием межгосударственных соглашений и механизмов комплексного управления водными ресурсами бассейна Аральского моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мальковский И.М., Талеубаева Л.С. Методика оценки водообеспеченности природно-хозяйственной системы бассейна Сырдарии // Географическая наука в Казахстане: результаты и пути развития. Алматы: Ғылым, 2001. С. 161-168.
2. Талеубаева Л.С. Оценка водообеспеченности компонентов Приаральской природно-хозяйственной системы // Гидрометеорология и экология. Алматы, 2006. № 2. С. 97-108.
3. Достай Ж.Д., Мальковский И.М. Как топят миллионы? // Капитал. 2007. 17 мая.

Ж. Д. ДОСТАЙ, А. Е. ДЖУНДИБАЕВ, С. К. АЛИМКУЛОВ

СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕНИЗ-КОРГАЛЖЫНСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР

Теңіз-Қорғалжын көлдер жүйесінің қазіргі заманғы гидрологиялық және гидрохимиялық режимдері зиядағы бағаланған.

Дана оценка современного состояния гидрологического и гидрохимического режимов Тениз-Коргалжынских озерных систем.

The estimation of modern hydrological and hydrochemical regime of Tenis-Korgalzhin lakes system is given.

Расположенный в центре Республики Казахстан один из уникальных водно-болотных комплексов мирового уровня – Тениз-Коргалжынская система озер в гидроэкологическом отношении изучена крайне слабо и подвергается огромной антропогенной нагрузке. Ни о современном ее экологическом состоянии, ни о ее временном режиме не имеется достаточно надежных оценок. Из всей системы озер более или менее изучен водный режим оз. Султанкельды (у пос. Каражар). Более репрезентативны режимы стоков рек Нуры и Кулаитпес, являющихся основным составляющим приходной части водного баланса Тениз-

Коргалжынской системы озер и определяющим фактором как водного, так и гидрохимического режимов водоемов. Несмотря на недостаток фактических материалов по озерам системы, можно утверждать, любые изменения в гидрологическом режиме названных рек явно отражаются на конечном звене водной экосистемы бассейна – Тениз-Коргалжынских озерах. Естественный водный режим р. Нуры в нижнем течении полностью нарушен водохозяйственной деятельностью. Полноценный пункт гидрологических наблюдений имеется только у села Романовка, материалы которого взяты за основу расчетов.

При анализе водно-солевого режима Коргалжинской системы озер использованы данные уровня поста на оз. Султанкельды как среднего показателя режима всей системы. Ход уровня воды на этом посту достаточно точно повторяет уровенный режим Коргалжинских озер, установившийся после возведения регулирующих плотин (Аблайская, Табиякские, Кульшумская и др.) в целях задержания стока рек Нуры и Ку-

ланотпес от перетока в оз. Тениз. Синхронность хода динамики изменения водного режима оз. Султанкельды и рек Нуры и Куланотпес, приведенная на рис. 1, подтверждает наши предположения. Однако по оз. Тениз известны только общие черты уровенного режима. По водоему проводились разовые наблюдения, часто эпизодические, что не дает целостной характеристики ни сезона, ни годового цикла.



Рис. 1. Динамика изменения стока основных притоков и уровня оз. Султанкельды

По разностным интегральным кривым модульных коэффициентов годового стока р. Нуры по нескольким створам наблюдается полная синхронность до 1971 г. включительно, а с 1972 г. происходит увеличение стока за счет сбросов воды из канала Ертис–Караганда для подпитки Самаркандского водохранилища. За последние 30–35 лет из-за этих попусков воды в нижнем течении р. Нуры наблюдается рост объемов годового стока. Например, если средний многолетний расход воды р. Нура – с. Романовка до 1971 г. составлял $18,8 \text{ м}^3/\text{с}$, то после – $27,2 \text{ м}^3/\text{с}$. Отмеченный сброс в некотором роде прервал ожидавшуюся маловодную фазу 70-х годов, второй по очереди за период инструментальных наблюдений после маловодья 40-х годов. Хотя дополнительный сброс воды в р. Нуру не изменил общий фон водности почти до конца 80-х годов, по крайней мере, в низовьях, когда наступила очередная многоводная фаза, и оставался ниже среднегодовой нормы. Синхронность динамики изменения стока рек Нуры и Куланотпес это подтверждает. Наступившее в конце 90-х годов неглубокое маловодье сменила современная многоводная фаза (после 2000 г.). Продолжительность фаз водности р. Нуры в среднем составляет 7–8 лет.

Уровенный же режим Коргалжинских озер зависит как от притока рек Нуры и Куланотпес, так и от состояния названных плотин. Исходя из графика (см. рис. 1) и качественного анализа уровня других озер Коргалжинской системы по эпизодическим материалам можно предположить, что после обмеления 1975 г., вызванного как глубоким маловодьем, так и разрушением плотины, уровень системы озер поднялся на 0,7–0,8 м, достигнув в среднем по системе отметки 309,0 м БС, и последние 30 лет колеблется около этой отметки (0,15–0,45 м). Резкий подъем уровня озер с 1976 по 1979 г. есть, скорее всего, эффект плотин, так как речной приток в этот период увеличился незначительно. Подъем же 90-х годов может быть объяснен речным притоком. Вместе с тем можно предположить, что уровень оз. Тениз после 1975 г. пошел на убыль.

В среднем за период с 1980 по 2006 г., выбранный как однородный с точки зрения водохозяйственной деятельности в бассейне и характеризующий современную ситуацию, сток р. Нуры у с. Романовка составил $23,6 \text{ м}^3/\text{с}$, у с. Оркендеу – $16,5 \text{ м}^3/\text{с}$, у с. Алмас – $12,5 \text{ м}^3/\text{с}$. Следовательно, на поддержание Уялинской системы озер расходовалось в среднем 223,93 млн $\text{м}^3/\text{год}$ воды,

Биртабан-Шалкарской системы – 126,16 млн м³/год. В сумме до впадения реки в Коргалжынскую систему озер израсходовано 350,09 млн м³ из измеренного объема стока р. Нуры у с. Романовка. В различных литературных источниках [1, 2] встречаются оценочные величины от 330 до 350 млн м³.

Вторая по величине стока в озерную систему р. Куланотпес за выбранный расчетный период (1980–2006 гг.) ниже слияния с р. Кон имела среднееголетний сток 8,86 м³/с. Представленная на рис. 2 зависимость уровня Коргалжынских озер от суммарного стока рек Нуры и Куланотпес подтверждает наши предположения о

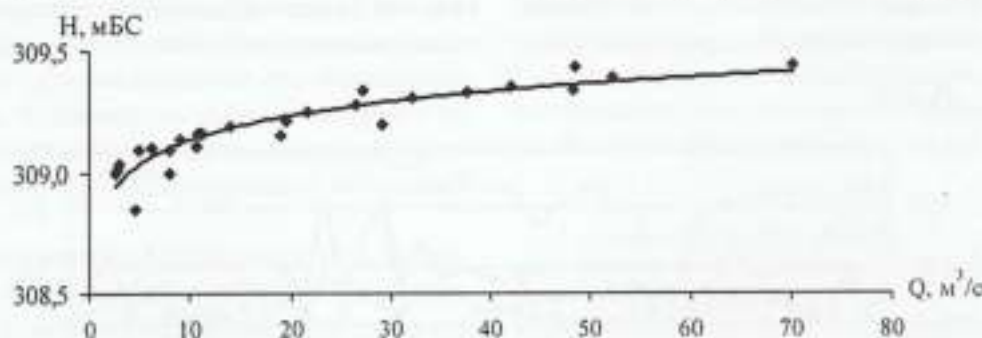


Рис. 2. Зависимость уровня воды Коргалжынских озер от суммарного стока рек Нуры и Куланотпес

главенствующей их роли в водном режиме озерной системы.

Морфометрические характеристики и уровни воды Тениз-Коргалжынских озер требуют детального уточнения. Данные о морфометрии водоемов, приводимые в большинстве работ [2–4], значительно различаются, что связано с дефицитом, порой отсутствием информации. Путаница при привязке этих морфометрических характеристик к абсолютным отметкам еще больше усугубляет проблему. Почти все исследователи, несмотря на различия абсолютных отметок, опираются на данные батиметрических измерений, проведенных сотрудниками Института географии в 1990–1991 гг. [5].

Сравнение топографических карт различных лет, отметок уровней воды озерной системы за периоды непосредственных измерений и съемок

морфометрических характеристик озер позволило до необходимой точности установить их абсолютные высотные отметки, что дает реальное единое представление о всей топографической, гидрологической и другой необходимой информации по данной системе (рис. 3, 4).

В конечный водоем рассматриваемой природно-хозяйственной системы – оз. Тениз основная вода поступает по перечисленным выше водотокам, но нерегулярно. Оценить этот приток в связи с его зарегулированностью и восстановить ход уровня озера по отдельным годам не удалось. Годовые средние уровни, приводимые в ранних работах [2–4], носят ориентировочный характер и недостаточно обоснованы.

Полученные в работе численные и качественные показатели характерных режимов Нуры и Тениз-Коргалжынских озер в многолетнем раз-

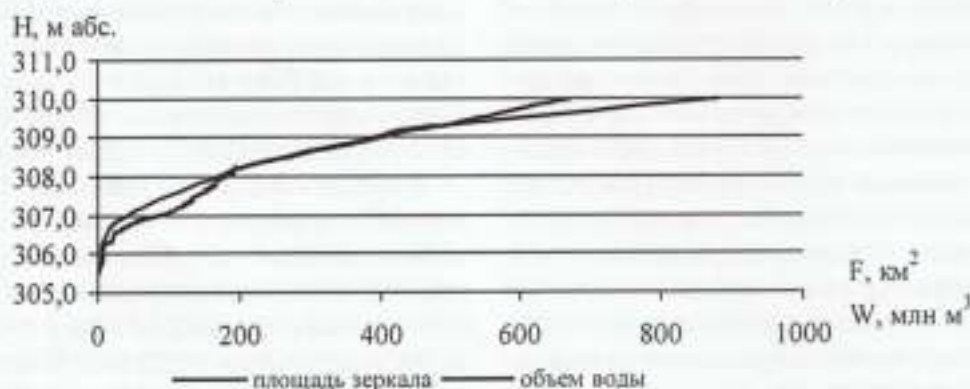


Рис. 3. Зависимость объема воды и площади зеркала Коргалжынских озер от высоты его уровня

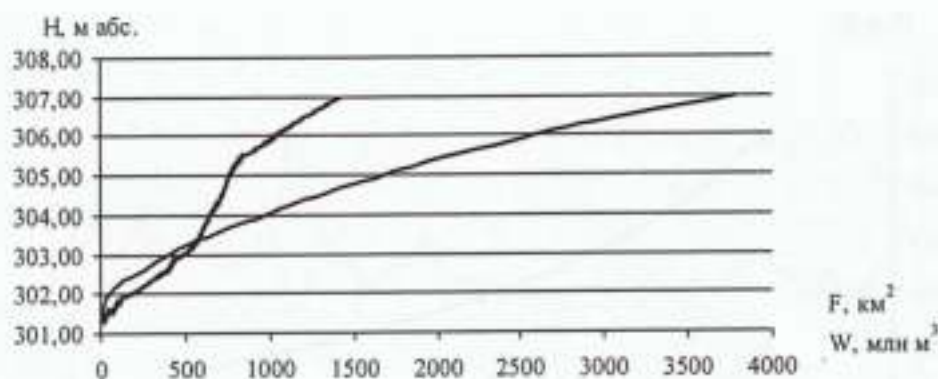


Рис. 4. Зависимость объема воды и площади зеркала оз. Тениз от высоты его уровня

резу позволяют говорить о необходимости первоочередной реконструкции плотин с расчетом на удержание воды в Коргалжынских озерах при высоких отметках (не ниже 310,5 м БС) и пропуском максимального стока половодья в оз. Тениз с тем, чтобы сохранить современное гидроэкологическое состояние Тениз-Коргалжынской системы.

Гидрохимические же наблюдения на озерах системы в основном носят разовый характер и нередко не привязаны ни к режиму уровней, ни к какой-либо другой характеристике. Проведенные расчеты основаны на минерализации основного притока озерных систем (р. Нура) в предположении тесной взаимосвязи их с минерализацией вод озер. Среднегодовая минерализация р. Нуры у с. Романовка за 1980–2006 гг. изменялась от 0,911 до 1,255 г/л при среднем 1,106 г/л. По длине реки среднегодовая минерализация воды увеличивается, амплитуда ее колебания растет. Первое вызвано как уменьшением стока, так и замедлением движения водных масс и увеличением доли подземного питания, второе – ростом

вариации годового стока по различным фазам водности. Так, в р. Нура у с. Оркендеу при среднегодовой минерализации 1,134 г/л по годам различной водности она колебалась от 0,625 до 1,289 г/л, у с. Алмас – от 0,310 до 1,577 г/л.

В солевом балансе Тениз-Коргалжынских озер большое значение имеет приход солей по основному притоку – р. Нура. Зависимость их связи приведена на рис. 5.

Минерализация обратно пропорциональна уровню. О связях характеристик можно судить по рис. 6 и 7. Необходимо отметить, что эти связи построены на основе сравнения данных, полученных на основе разовых совместных измерений химического состава и уровней воды в озерах в различные годы, и максимально охватывают амплитуду изменения уровня. Хорошо прослеживается экспоненциальный характер изменения минерализации в зависимости от уровня воды, т.е. градиенты минерализации при высоких и низких отметках уровня воды несколько снижаются.

Данные эпизодических гидрохимических наблюдений, проведенных непосредственно в озерах,

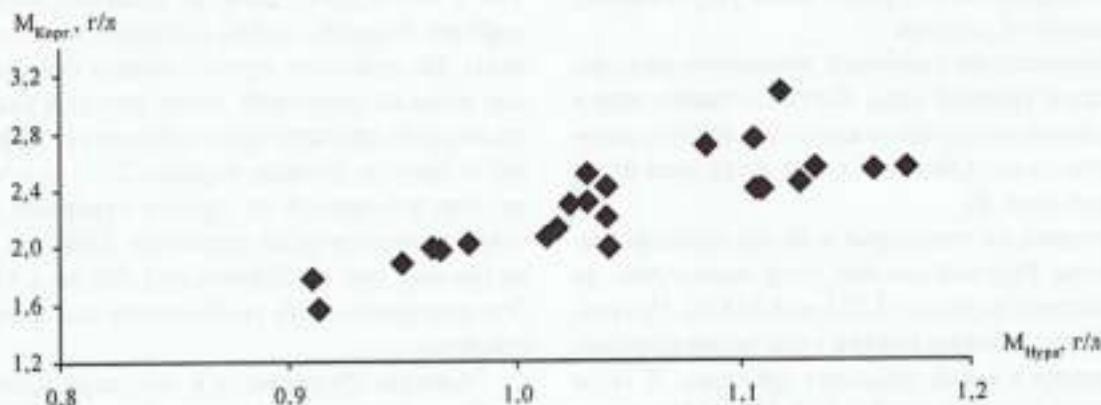


Рис. 5. Зависимость минерализации воды Коргалжынских озер от минерализации воды р. Нуры у с. Романовка

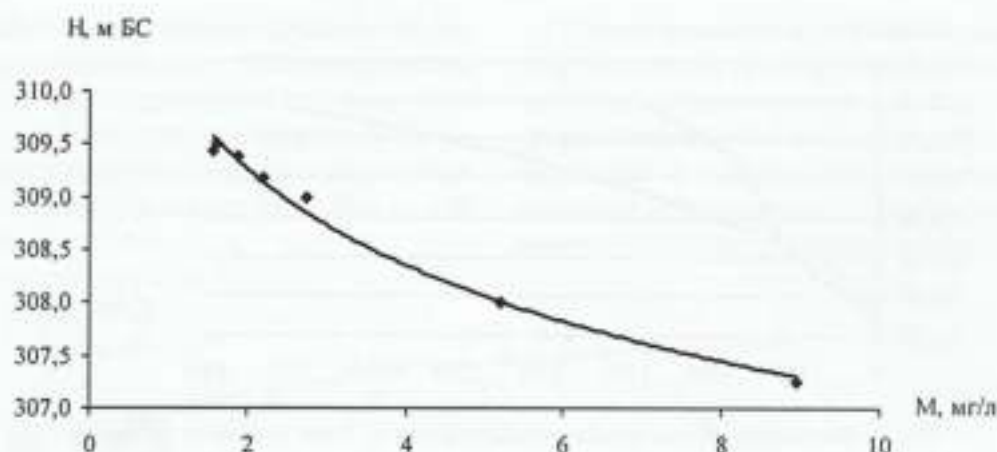


Рис. 6. Зависимость минерализации от уровня воды Коргалжынских озер

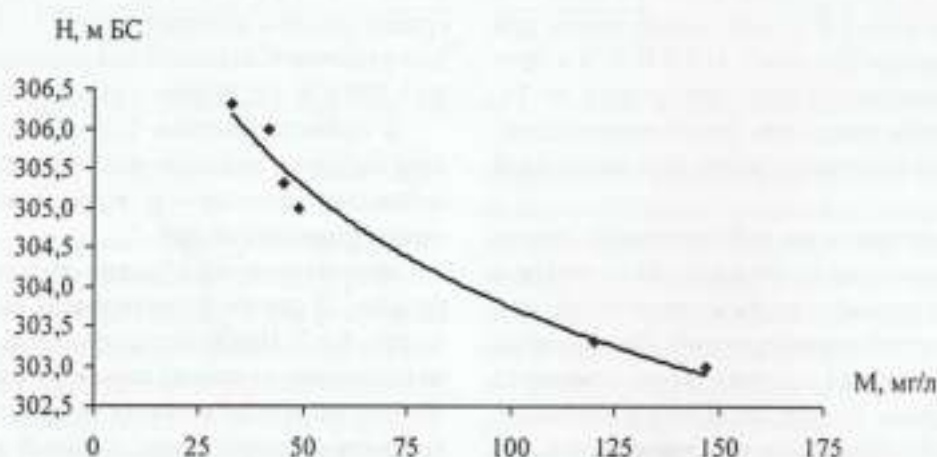


Рис. 7. Зависимость минерализации от уровня воды оз. Тениз

и сравнительный анализ фактической минерализации р. Нуры позволили восстановить общую схему изменения среднегодовых значений минерализации Коргалжынских озер за многолетний период. По оз. Тениз из-за недостаточности многолетних данных об уровне воды такую оценку выполнить не удалось.

Многолетняя динамика изменения минерализации и уровней воды Коргалжынских озер с предельной ясностью показывает тесную зависимость минерализации воды от уровня воды в озерах (рис. 8).

Средняя по акватории и за год минерализация воды Коргалжынских озер изменялась за многолетний период от 1,753 до 4,319 г/л. По акватории озер, а также внутри года минерализация изменяется в очень широких пределах. В годы натурных исследований (1990–1991) [5] с минерализацией воды ниже среднего она по аквато-

рии изменялась от 0,648 до 2,486 г/л. За многолетний период самое высокое ее значение отмечено в оз. Есей в 1951 г. – 16,4 г/л. Анализ материалов исследований показал, что минерализация озер тесно связана со степенью их проточности. Так, в менее проточном оз. Есей она всегда на порядок больше, чем на остальных озерах системы. По отдельно взятым озерам минерализация воды по акватории также растет с удалением от русла протекающей через них р. Нуры. По наблюдениям летнего периода 2005 г. в максимально удаленной от проток северной части озера минерализация достигала 2,962 г/л, когда на протоке она колебалась от 1,286 до 1,451 г/л. Эта закономерность сохраняется для всех озер системы.

Минерализация воды в конечном водоеме – оз. Тениз варьировала в летний период 1991 г. от 22,104 до 55,860 г/л [5]. Наибольшая минерали-

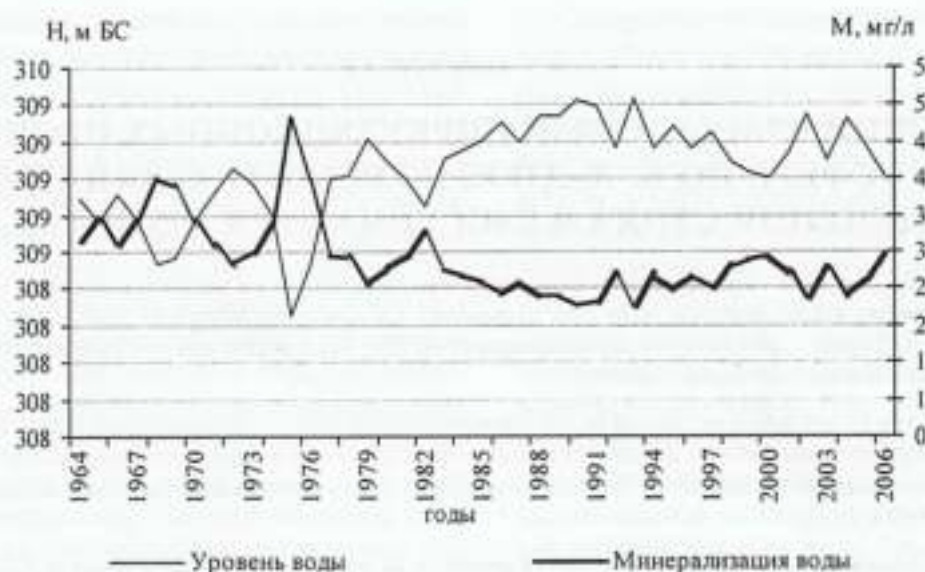


Рис. 8. Динамика уровня и минерализации Коргалжынских озер

зация установлена в северо-восточной наиболее мелкой части – в Малом Тенизе. По литературным данным [6], в 1934–1943 гг. в маловодную фазу минерализация достигала 119–127 г/л. В последние годы минерализация воды оз. Тениз по акватории изменялась от 17–20 в районе впадения рек Нуры и Куланотпес до 75–85 г/л в Малом Тенизе.

Таким образом, для обеспечения гидроэкологической устойчивости Тениз-Коргалжынских озерных систем необходимо решить следующие вопросы:

1) о загрязнении воды р. Нуры промышленностью Караганда-Темиртауской промзоны;

2) о восстановлении и реконструкции регулирующих плотин между Коргалжынской системой и оз. Тениз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Достай Ж.Д. О состоянии Коргалжынских озер – заповедника мирового класса // Вестник КазГУ. Сер. геогр. 1997. Вып. 4. С. 7-8.
2. Беркэлдиев З.Т. Гидрологический режим рек Центрального, Северного и Западного Казахстана. Алма-Ата, 1959. 279 с.
3. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. Вып. 1. Акмолинская область Казахской ССР. Л.: Гидрометеонадат, 1958. 788 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР: Центральный и Южный Казахстан. Карагандинская область. Т. 13, вып. 1. Л.: Гидрометеонадат, 1966. 420 с.
5. Достай Ж.Д., Турсунов А.А., Омаров Т.Р., Филонов П.П. Оценка состояния озер Тениз-Коргалжынского бассейна // О повышении роли природоохранной территории домов, музеев и экологическом просвещении и воспитании населения: Сб. докл. Алматы, 1993. С. 41-49.
6. Миргалиев Н.А. Закономерности формирования гидрохимического режима и качества воды искусственных водных объектов Северного и Центрального Казахстана: Дис. ... док. географ. наук. Алматы, 1997. 321 с.

УДК 556.5

АЙС. ТУРСУНОВА

ТЕНДЕНЦИИ ВЗАИМОСВЯЗИ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АТМОСФЕРЕ ПО Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКОМУ С ДИНАМИКОЙ ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА В БАССЕЙНАХ РЕК ШУ И ТАЛАС

Қазақстанның оңтүстік аудандарындағы қалыптасу зонасының ағындысы мен атмосферадағы циркуляциялық үдерістер арасындағы байланыстарды табу үшін жүргізілген есептеулердің нәтижесі баяндалады. Есептеулерге негіз ретінде Б. Л. Дзердзеевский бойынша тұрпатталғу және Шу, Талас өзен алаптары үшін жүргізілген су ресурстарын алдын-ала бағалау есептеулері алынған.

Обсуждаются результаты расчетов по обнаружению связи циркуляционных процессов в атмосфере со стоком зоны формирования одного из южных районов Казахстана. В основу расчетов была принята типизация циркуляционных процессов по Б. Л. Дзердзеевскому и ранее проведенные расчеты водных ресурсов в бассейнах рек Шу и Талас.

Attempt of detection of connection of circulating processes in an atmosphere with a drain of zone formation of one of southern areas of Kazakhstan has been made. In a basis of calculations typification circulating processes by B. L. Dzerdzeevsky and earlier made calculations of water resources in pools of the rivers Shu and Talas has been accepted.

Циклоническая и антициклоническая активность атмосферы является основным фактором, определяющим состояние и изменчивость погоды на Земле. Наиболее динамичными являются циркуляционные факторы, которые обуславливают перенос больших масс атмосферного воздуха между Мировым океаном и сушей, а также между отдельными климатическими зонами Земли. Существуют ряд типизаций циркуляционных процессов и способы их учета, предложенные в разное время Г. Я. Вангенгеймом, А. А. Гирсом, М. Х. Байдалом и др.

Заметим, что в основу различного рода типизаций, в том числе типизации Б. Л. Дзердзеевского, положены наблюдаемые вторжения арктических воздушных масс в умеренные широты, их пространственная характеристика и сезонные особенности [1–3].

Однако указанные типизации сделаны на основе качественного описания циркуляций атмосферы; например, все их типы разбиваются на 3 класса: широтная, зональная и меридиональная. Индексы или числовые показатели, позволяющие распознавать и использовать эти классы, требуют сложных расчетов, доступных только специалистам-метеорологам. Попытки учесть эти индексы в гидрологических расчетах часто оказывались неудачными или мало эффективными. Авторами данных исследований была предпринята попытка использовать типизацию циркуляции атмосферы по Б. Л. Дзердзеевскому.

Согласно идее Б. Л. Дзердзеевского важной особенностью типизации является то, что состояние циркуляции атмосферы над внетропической зоной Северного полушария позволяет отслеживать перемещение барических образований в конкретном регионе [1–3].

Определенными достоинствами типизации Б. Л. Дзердзеевского являются ее связь с индексами циркуляции, относительно высокая степень соответствия формализованной классификации и наличие корреляции с различными физическими характеристиками [2–4].

В последнее время широко развивается численное моделирование общей циркуляции атмосферы. По существу, этот подход стал одним из основных средств теоретического изучения крупномасштабных атмосферных процессов и усовершенствования численных методов прогноза погоды и теории климата. Модели общей циркуляции атмосферы все шире привлекаются для решения ряда прикладных вопросов, относящихся к окружающей среде. Их используют для исследований и численных прогнозов краткосрочных и долгосрочных климатических изменений, анализа антропогенных и других воздействий на климат, при планировании систем мониторинга климата.

Реальные циркуляционные процессы в атмосфере и их проявления в ее приземном слое весьма сложны, разнообразны и изменчивы во времени. Тем не менее никогда не прекращались попытки как-то систематизировать циркуляцион-

ные процессы и увязать их с климатическими показателями: температурой приземного слоя атмосферы, влажностью воздуха, осадками, испарением.

Типизация Б. Л. Дзердзеевского была разработана автором в отделе климатологии Института географии РАН еще в 60-х годах прошлого века [1–3]. Согласно этому методу все многообразие циркуляционных процессов в атмосфере Северного полушария разбивается на конечное число ЭЦМ – элементарных циркуляционных механизмов (всего 41 тип). Они ежегодно повторяются и сменяют друг друга в определенной последовательности в связи с сезонными изменениями погоды. Опубликован календарь типов ЭЦМ [5], т.е. таблицы, по которым можно подсчитать частоту повторяемости в году каждого типа ЭЦМ (в днях). В результате можно получить многолетние ряды продолжительности ЭЦМ каждого типа, которые можно анализировать привычными для гидрологов статистическими методами и сопоставлять их с аналогичными характеристиками речного стока. Как видим, типизация ЭЦМ по Б. Л. Дзердзеевскому позволяет получать количественные описания циркуляции атмосферы, что выгодно отличает ее от упомянутых способов типизации, т.е. расчет циркуляции атмосферы переводится в русло обычно принятых гидрологических расчетов.

Специальные исследования по апробации ЭЦМ, которые были выполнены как самим Б. Л. Дзердзеевским и сотрудниками отдела климатологии ИГ РАН, так и независимыми специалистами, показали высокую результативность использования предлагаемой типизации для описания ряда природных явлений и установления количественных достаточно надежных связей между компонентами климатической системы (КСЗ) [1–6]. Имеется также удачный опыт применения типизации в гидрологических расчетах [4]. Однако более широкое использование метода ЭЦМ в прогностических расчетах ограничивается недостаточным количеством публикаций и их перегруженностью синоптическими данными, которые в гидрологических расчетах прямо не могут быть использованы.

Предварительно был проведен анализ хода всех типов ЭЦМ. Выявлены особенности изменения их хода за последние 5 лет в продолжение ранее выполненных нами исследований [9–13]. Необходимо отметить, что происходит изменение в ходе как зональных, так и меридиональных типов ЭЦМ за 2000–2006 гг. (рис. 1).

Наблюдается пик в 2000–2002 гг. в ходе меридиональных типов с дальнейшим уменьшением. Ход повторяемости дней зональных типов, наоборот, уменьшается с достижением минимума в 2000 г., далее к 2006 г. наблюдается повышение величины повторяемости в днях.



Рис. 1. Многолетний ход аномалий годовой повторяемости меридиональных и зональных типов циркуляции по Б. Л. Дзердзеевскому

На территории Казахстана типизация циркуляционных процессов по Б. Л. Дзердзеевскому использовалась в работах Г. С. Ахметовой в качестве их роли в изменении температуры воздуха над Северным полушарием с 1899 по 1987 г. [7]. Л. А. Ерисковской оценено влияние синоптических процессов на режим осадков и на изменения баланса массы ледника Туйыксу [8]. Нами также проводились исследования по теоретическому обобщению (А. А. Турсунов) и оценке реакций стока рек на ЭЦМ по Б. Л. Дзердзеевскому в Иле-Балкашском бассейне (Айс. Турсунова) [9–13].

В настоящих исследованиях была поставлена задача поиска возможных вариантов связи величины стока для бассейна рек Шу и Талас с повторяемостью дней ЭЦМ по Б. Л. Дзердзеевскому. Водные ресурсы, т.е. сток зоны формирования бассейнов рек Шу и Талас, определялись традиционными методами, принятыми в гидрологии. При этом в дополнение к данным о стоке рек на территории Казахстана использованы результаты по гидропостам, расположенным на территории Кыргызстана.

После изучения всех динамических схем развития циркуляционных процессов по принципу, ранее используемому в работах [9–13], а также динамики годового хода каждого типа ЭЦМ, циклонических движений атмосферного воздуха были выделены определенные типы ЭЦМ, обус-

ловливающие заток влажного воздуха на территорию Казахстана. Тщательный анализ 41 типа ЭЦМ по Б. Л. Дзердзеевскому позволил выделить отдельные группы стокообразующих ЭЦМ. На рис. 2, 3 показаны графики совместного хода вариантов ЭЦМ и стока. В табл. 1 представлены некоторые варианты подбора групп ЭЦМ по Б. Л. Дзердзеевскому.

Были просчитаны отдельные варианты группировок ЭЦМ с суммированием их повторяемости за весь период наблюдений с 1900 до 2006 г. В данном случае были проведены расчеты по 5-летнему осреднению суммы повторяемости всех групп ЭЦМ и также по стоку рек Шу и Талас, что использовалось в ранее проведенных исследованиях [4, 6, 7, 9, 11–13]. Было просчитано 15 вариантов связи. Сток в бассейнах рек Шу и Талас был рассчитан при оценке водных ресурсов с 1930 г. и ранее, однако не удалось получить достоверный ряд расходов воды по многим постам наблюдений, поэтому мы ограничились периодом с 1950 по 2002 г.

Коэффициенты корреляции связи циркуляционных процессов в атмосфере со стоком рек варьируют от $-0,64$ до $0,2$ с 1950 до 2002 г., а их более высокие показатели обнаруживаются с 1980 до 2002 г. $-0,01-0,26$. По бассейну р. Шу полученные коэффициенты связи получаются значительно ниже, чем по бассейну р. Талас. При сдвиге рядов стока относительно ЭЦМ на

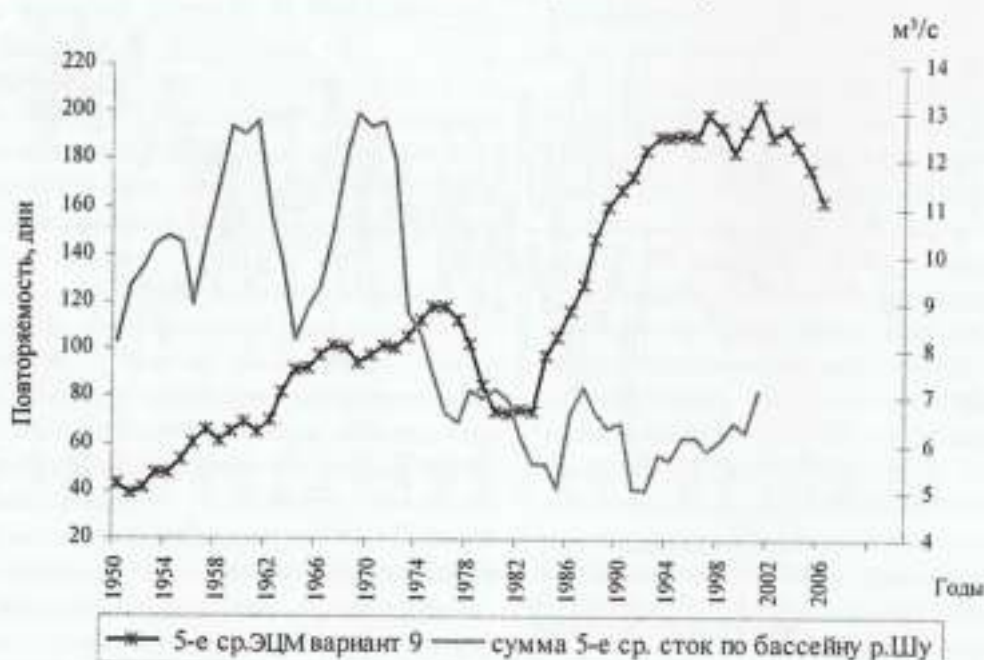


Рис. 2. Графики связи 5-летних осредненных типов ЭЦМ и годовых расходов воды по бассейну р. Шу



Рис. 3. График связи 5-летних средних типов ЭЦМ по Б. Л. Дзержевскому и годовых расходов воды по бассейну р. Талас

Таблица 1. Группировки типов ЭЦМ по Б. Л. Дзержевскому

Варианты группировок	Типы ЭЦМ, вошедшие в группу
1	13 л, 13 з
2	4а, 4в, 8бз, 13з, 13л
9	4 в, 9а, 12а, 13л, 13з
11	7вз, 7бз, 8бз, 8вз, 8гз, 11г, 11в, 12бз, 12вз, 13з, 13л
12	4б, 7аг, 8а, 9а, 10а, 11а, 11б, 12а, 12бз, 12вз, 12г, 13з, 13л
14	8вз, 8вл, 8гз, 8гл, 10а, 10б, 13з, 13л
15	1б, 2в, 11г, 12а, 12бл, 12вл, 13з, 13л

2–5 лет за период наблюдений с 1950 по 2002 г. достаточно хороших (0,7–0,9) коэффициентов связи не получилось. Предполагается, что влияние циркуляционных процессов на изменение характеристик стока происходит в течение 2–5 лет, т.е. запаздывает в среднем на 3 года.

По бассейну р. Талас коэффициенты корреляции связи изменяются от –0,4 до 0,002 с 1950 до 2002 г., более высокие коэффициенты корреляции обнаруживаются с 1980 до 2002 г. – 0,81–0,91 (табл. 2).

Таким образом, анализ результатов расчетов (см. рис. 2 и 3, табл. 2) для 15 вариантов связи

Таблица 2. Коэффициенты корреляции связи групп ЭЦМ и стока в бассейне р. Талас

Вариант	1950–2002 гг.	1970–2002 гг.	1980–2002 гг.
1	-0,25	0,03	0,86
2	-0,32	-0,06	0,84
9	-0,21	0,08	0,88
14	-0,38	-0,09	0,81
15	0,002	0,37	0,90

как по бассейнам р. Шу, так и р. Талас позволяет сделать следующие выводы: с 1950 по 2002 г. наблюдается визуальная связь, а с 1980 по 2002 г. обнаруживается еще и качественная связь индексов циркуляции по типизации Б. Л. Дзержевского со стоком зоны формирования в бассейнах рек Шу и Талас.

Эксперимент по обнаружению связи между стоком рек Шу и Талас и ЭЦМ по Б. Л. Дзержевскому мы считаем не совсем удавшимся. Однако дальнейший поиск вариантов групп и анализ типов ЭЦМ по Б. Л. Дзержевскому, возможно, позволит обнаружить более тесную связь. Вероятно, процессы, происходящие в Северном полушарии планеты, которые описываются ЭЦМ по Б. Л. Дзержевскому, не совсем корректно связывать с Шу-Таласским бассейном, который является небольшим южным районом Средней Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзержевский Б.Л. Циркуляционные механизмы в атмосфере Северного полушария в XX столетии // Междувед. Геофиз. Комитет АН СССР: Материалы мет. исслед. М., 1968. 240 с.

2. Дзержевский Б.Л. Общая циркуляция атмосферы и климат // Избранные труды. М., 1975.

3. Дзержевский Б.Л., Манин А.С. Типовые схемы общей циркуляции атмосферы в Северном полушарии и индексе циркуляции // Изв. АН СССР. Сер. геофиз. 1954. № 6. С. 562-574.

4. Зоватокрылин А.Н., Хмельская Л.В. Атмосферная циркуляция и осадки в бассейне Арала в текущем столетии // Изв. АН. Сер. географ. природные процессы и динамика геосистем. М., 1999. № 5. С. 30-33.

5. Календарь последовательной смены ЭЦМ за 87-летний период (с 1899 по 1985 г.) // Междувед. геофиз. комитет АН СССР: Материалы метеорологических исслед. 1987. № 13. С. 29-116.

6. Бышев В.И., Кононова Н.К., Нейман В.Г., Романов Ю.А. Количественная оценка параметров климатической изменчивости системы океан-атмосфера // Океанология. М., 2004. Т. 44, № 3. С. 341-350.

7. Ахметова Г.С. Роль циркуляционных условий в атмосфере в изменении температуры воздуха над Северным полушарием за период с 1899 по 1987 год // Географическая наука в Казахстане: результаты и пути

развития: Сб.материалов конф. Алматы: Фылым, 2001. С. 97-101.

8. Ерисковская Л.А. Метеорологическая обусловленность колебаний границы питания на леднике Тууюксу // Гидрометеорология и экология. Алматы, 2005. №2. С. 79-88.

9. Турсунова Айс. Опыт сравнения стока воды левобережных притоков р. Или и циркуляции атмосферы по Б. Л. Дзержевскому // Материалы Межд. научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов 29-31 октября 2003 г. Алматы, 2003. С. 360-363.

10. Турсунов А.А., Турсунова Айс. Климатически обусловленные изменения стока горных рек бассейна оз. Балхаш // Научно-технические новости СПбГТУ: Мат-лы междувед. научно-теоретич. конф., посвя. 100-летию Р. Р. Чуглева, СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2005. № 1. С. 72-75.

11. Турсунова Айс., Сарсенбаев М.Х. Циркуляционные процессы в тропосфере северного полушария и изменения стока рек в бассейне оз. Балхаш // Теоретические и прикладные проблемы географии на рубеже столетий: Мат-лы междувед. научно-практ. конф. 8-9 июня. 2004 г. Алматы: Аркас, 2004. Ч. 2. С. 88-91.

12. Турсунов А.А., Турсунова Айс. Климатически обусловленные изменения стока горных рек бассейна оз. Балхаш // Водное хозяйство Казахстана. 2005. №2. С. 10-14.

13. Турсунова А.А. Современная оценка водных ресурсов бассейна р.Иле с учетом циркуляционных процессов в атмосфере: Автореф. дис. ... канд. географ. наук. Алматы, 2006. 22 с.

УДК 556

Т. Е. СОРОКИНА

**СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ
ДЕЛЬТЫ РЕКИ СЫРДАРИИ**

Мақалда Сырдария атырауындағы калдер жүйесі, жіктеулері, Сырдария атырауына келіп түсетін өзен ағасының режимі, атырау калдері-каленінің динамикалық заңдылығы, суландырудың типтік сұлбасы қарастырылған.

Рассмотрены системы дельтовых озер Сырдарии, их классификация, режим речного притока в дельту Сырдарии, закономерности динамики площадей дельтовых озер, типовые схемы их обводнения.

Systems of deltoid lakes Syrdariya, their classification, a mode of river inflow to delta Syrdariya, laws of dynamics of the areas of deltoid lakes, typical their circuits water supply are considered.

Одним из основных элементов гидрографии низовьев Сырдарии являются системы дельтовых озер. В условиях естественного водного режима суммарная площадь открытой водной поверхности многочисленных водоемов составляла около 1500 км².

Увеличение водозабора из Сырдарии для орошения отмечалось еще в 30-х годах прошлого

столетия. За несколько десятилетий интенсивного развития ирригации в бассейне Сырдарии суммарная площадь водной поверхности дельтовых озер уменьшилась почти в 2 раза, составив в 50-х годах около 830 км².

Известно, что при гидроэкологических кризисах всю нагрузку бассейна воспринимают речные дельты и концевые водоемы. Если до начала

60-х годов приток воды в вершину дельты составлял 40–46% стока Сырдарии, то во второй половине 70-х годов он уже не превышал 4%. Это явилось следствием окончательно сформулированной к тому времени концепции экономизма во взаимодействии общества и географической среды. Применительно к Аральскому региону было обосновано ирригационное направление использования водных ресурсов бассейна Аральского моря [1]. По данным аэрофотосъемки суммарная площадь дельтовых озер к 1976 г. сократилась до 400 км², а объем воды в них составлял около 1,5 км³ [2, 3].

Исходя из интересов населения Северного Приаралья возникла необходимость проведения комплекса мероприятий, компенсирующих неблагоприятные последствия кризиса.

Одним из путей решения этой задачи являются восстановление и устойчивое существование водных и околотоводных экосистем, основу которых составляют озерные системы дельты Сырдарии – база ведения рыбного промысла и кормопроизводства, обязательное условие жизнедеятельности населения.

Приоритетными в проектах водохозяйственной реконструкции дельты определены шесть озерных систем (ОС): Аксайская, Куандаринская, Камыстыбасская, Акшатауская, Приморская правобережная и левобережная. Каждая из них представляет собой совокупность отдельных озер и болот, связанных сложной сетью естественных протоков и искусственных каналов. В зоне влияния ОС расположен ряд населенных пунктов, а также главные рыбохозяйственные объекты, основные площади сенокосных угодий и пастбищных территорий, лесов и кустарников [4, 5].

Рассматриваемые озерные системы по географическому положению определяются как (рис. 1, а):

– дельтовые ОС, расположенные в собственно дельте Сырдарии, ниже территории орошаемого земледелия (Куандаринская, Аксайская, Камыстыбасская и Акшатауская ОС);

– приморские, находящиеся на части осушенного дна моря (Приморские правобережная и левобережная ОС).

По характеру питания различаются ОС, обводняемые речными водами и коллекторно-дренажным стоком с водоотведением в речное русло, а также в котловины Большого и Северного Аральских морей (см. рис. 1, б).

В озерных системах вычленяются озера – водоемы со средней глубиной свыше 1,5 м и болота – пойменные и приреченские водоемы с глубиной менее 1,5 м. В целом в озерных системах дельты насчитывается 53 приоритетных водных объекта, в том числе 27 озер и 26 болот хозяйственно-экологического значения. Водохозяйственная инфраструктура дельты включает 54 естественных и искусственных водотоков различной протяженности, а также 55 гидротехнических водорегулирующих сооружений.

По статусу использования водоемы классифицируются как:

– рыбохозяйственные водоемы со средней глубиной 2,5–3,0 м с минерализацией не более 10,0 г/л, с нерестовыми и нагульными площадями, с возможными возобновляемыми естественными рыбными ресурсами местных видов и возможностями искусственного зарыбления и отлова рыбы;

– хозяйственные водоемы со средней глубиной 1,5–2,5 м, с минерализацией не более 4,0 г/л, с заливными прибереговыми поймами, с возможностями получения строительного и топливного камыша, кормопроизводства на базе обводненных пастбищ и сенокосов, разведения водоплавающих птиц, развития бахчеводства и огородничества;

– экологические водоемы со средней глубиной 1,0–1,5 м в основном на осушенном дне восточного морского побережья, с возможностями смягчения негативных последствий пыле- и солепереносов, движения песков и т.п., а также создания ареалов жизнеобитания диких животных и птиц.

В условиях естественного водного режима колебания уровня озерных систем дельты отражали особенности режима уровня питающей ее реки Сырдарии. Фаза наполнения водоемов системы наблюдалась в апреле – июне. Фаза опорожнения отмечалась в августе–марте.

В связи с изменением режима эксплуатации Сырдаринского каскада водохранилищ в последние годы максимальный речной приток в дельту наблюдается в зимнее время, минимальные расходы воды – летом. Диапазон колебаний уровня воды в русле реки при этом составил около 3 м. Аналогичный уровенный режим наблюдался на озерных системах с меньшей сезонной амплитудой. Вследствие высокой водности последних лет и повышенной проточности озерных систем минерализация озерных вод находилась на низком уровне – в среднем до 5,0 г/л.

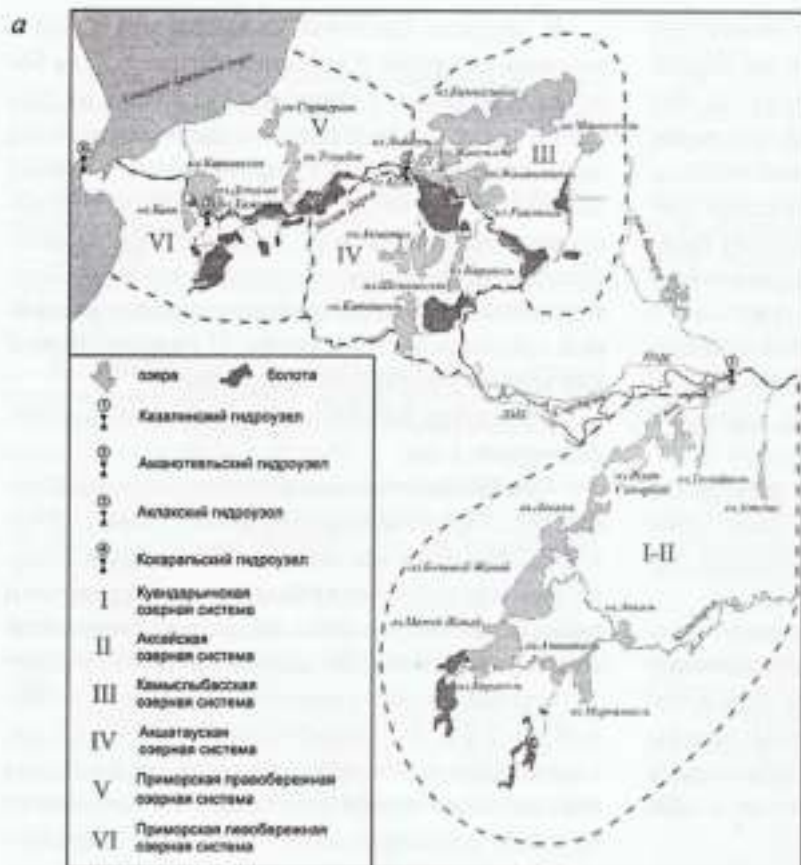
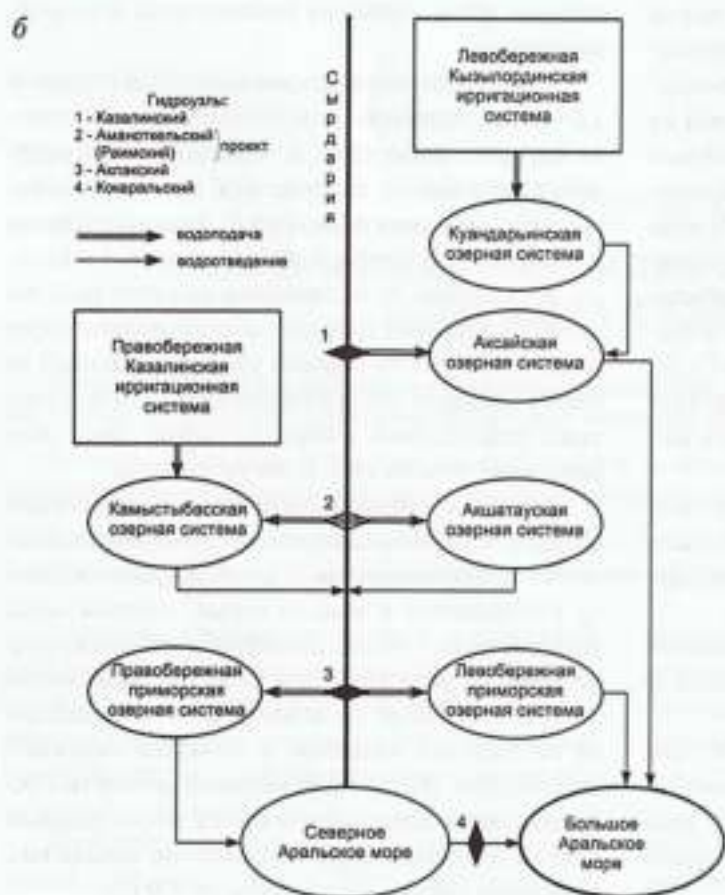


Рис. 1. Озерные системы дельты Сырдарин:
 а – структура; б – схема обводнения



Сложившийся зимний режим обводнения озерных систем дельты является вынужденным, обусловленным противоестественным водным режимом реки Сырдарии. Такой режим противопоставлен, в частности, обводнению территорий, занятых лесами и кустарниками, неприемлем для ондатроводческих водоемов и недостаточно эффективен для рыбохозяйственных объектов.

В последние годы временные речные гидроузлы в дельте (Аманоткельский и Аклакский) в условиях изменившегося речного притока не обеспечивают устойчивое обводнение озерных систем. Осложняющим фактором при этом является неудовлетворительное состояние сети каналов, питающих озерные системы.

Площадь затопления озерных систем дельты Сырдарии в 2006 г. по данным дистанционного зондирования составила 79,6 тыс. га, в 2007 г. – 83,2 тыс. га. Весеннее затопление озерных систем в 2000, 2001 и 2005 гг. определено соответственно в 118,8, 103,9 и 97,6 тыс. га. Площадь озер в указанные годы – 80,6, 85,8 и 73,3 тыс. га (см. табл., рис. 2).

Рис. 3–5 иллюстрируют водные объекты, статус их использования и водохозяйственную инфраструктуру озерных систем дельты Сырдарии.

Как было отмечено, при зимнем режиме аккумуляция воды в ОС осуществляется в осенне-зимний период (август–февраль), а интенсивная сработка уровня происходит в теплое время года (апрель–июль). Максимальный годовой уровень в озерах отмечен в марте, минимальный – в августе–сентябре.

Определяющие факторы этого явления – повышенное испарение с поверхности озер в летние месяцы и трансформация режима стока Сырдарии за счет заборов воды на орошение в вегетационный период и проведение зимних энергетических попусков из Токтогульского водохранилища.

С возобновлением попусков в дельту сформировался активный водообмен озерных систем с русловым стоком, при котором до 15% их водной массы ежегодно заменялось более пресной речной водой. Межгодовая тенденция снижения солености с 1993 г. отмечена на всех дельтовых озерах.

В настоящее время режим наполнения и опорожнения озерных систем осуществляется по двум принципиально различным схемам: проточной и цикловой. Проточная схема предполагает наличие у водного объекта отдельных входа – для наполнения водоема и выхода – для его опо-

Межгодовая и сезонная динамика площади озерных систем дельты Сырдарии, га

Код	Озерная система	2000 г.		2001 г.		2005 г.	
		Весна	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень
I	Куандаринская	9243	6632	6299	4249	5252	5705
	В том числе озера	7448	5250	5109	3476	4714	5092
	Болота	1795	1382	1190	773	538	613
II	Аксаяская	25445	17306	21405	8696	29388	23702
	В том числе озера	19001	16770	16101	8223	21561	20013
	Болота	6444	536	5304	473	7827	3689
III	Камыстыбасская	31582	20183	51444	19665	35079	25808
	В том числе озера	25649	19808	45966	18899	27770	23659
	Болота	5933	375	5478	766	7309	2149
IV	Акшатауская	21637	10581	20286	9460	24626	12619
	В том числе озера	15490	10284	15308	9227	17473	11703
	Болота	6147	297	4978	233	7153	916
V	Приморская правобережная	16717	3845	3710	6196	2143	1964
	В том числе озера	12891	3445	3226	5714	1654	1586
	Болота	3826	400	484	482	489	378
VI	Приморская левобережная	14194	904	791	5504	1071	1847
	В том числе озера	112	193	127	80	150	170
	Болота	14082	711	664	5424	921	1677
	Итого:	118818	59451	103935	53770	97559	71645
	В том числе озера	80591	55750	85837	45619	73322	62223
	Болота	38227	3701	18098	8151	24237	9422

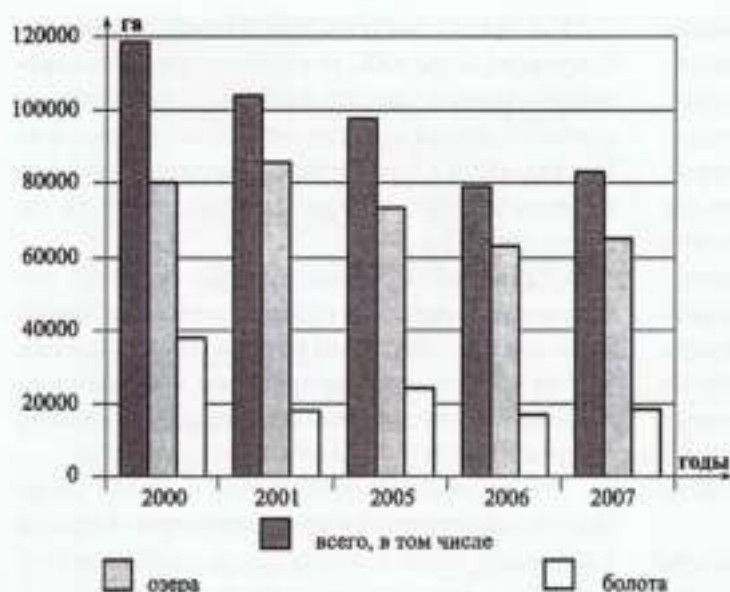


Рис. 2. Динамика площади объектов озерных систем дельты Сырдарии

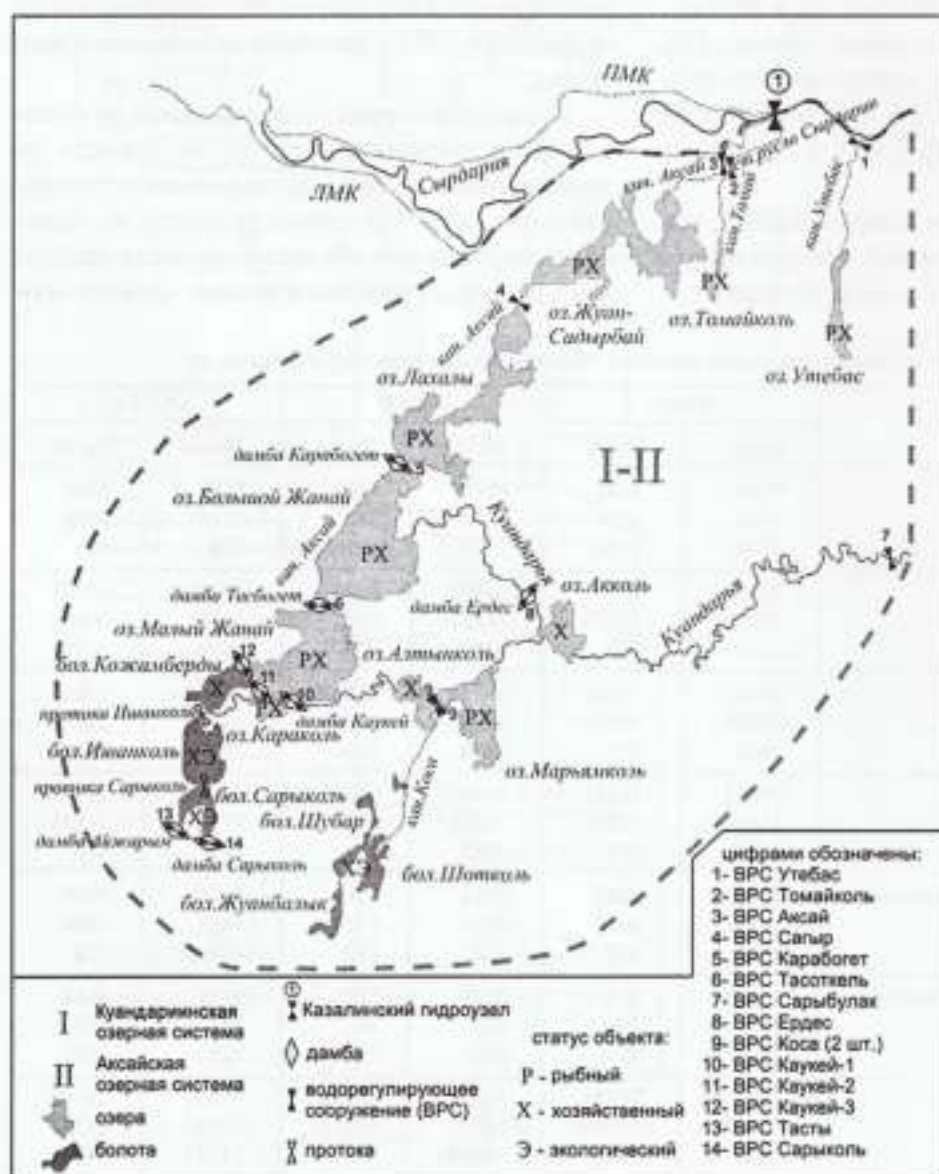


Рис. 3. Куандаринская и Аксайская ОС

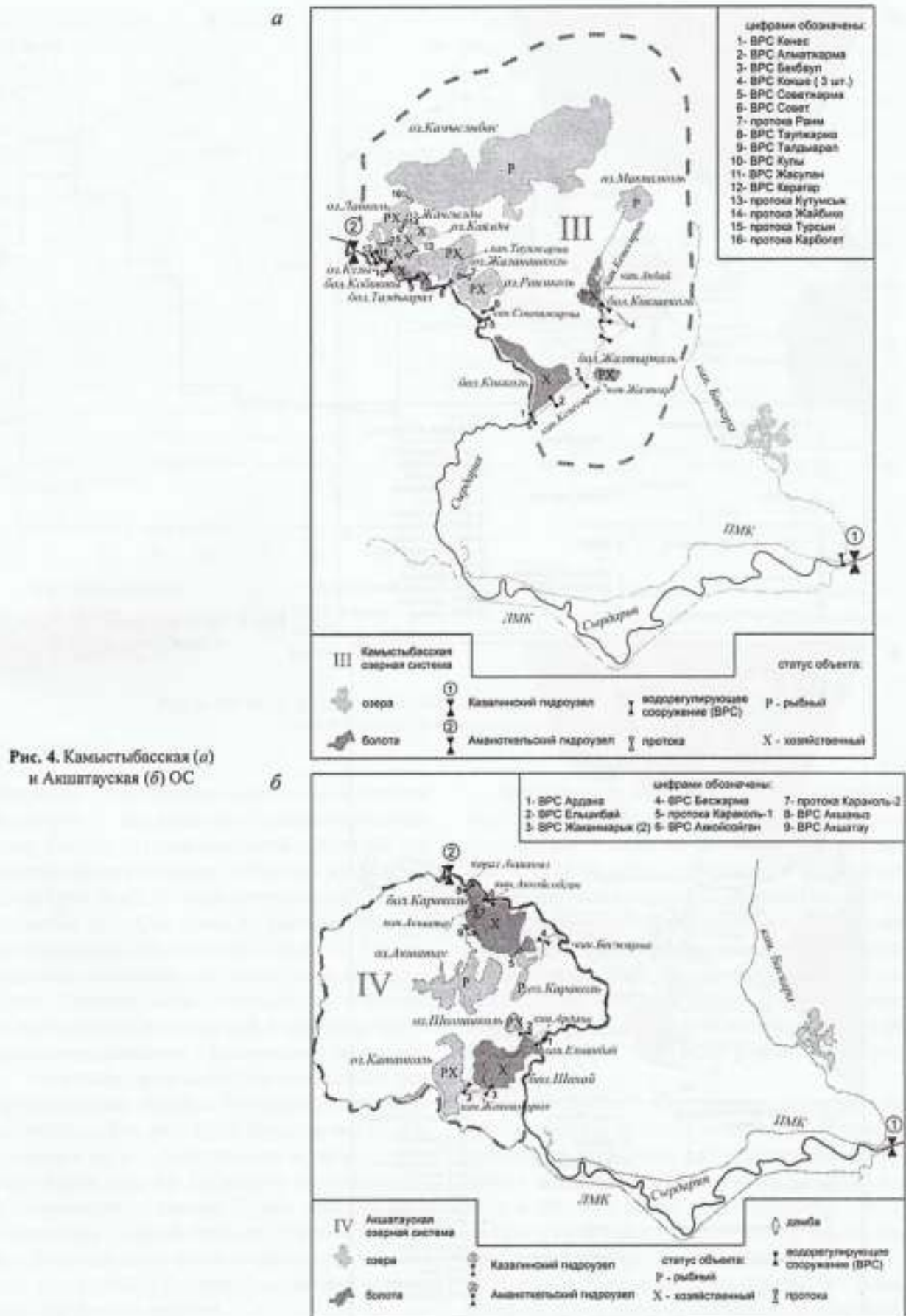


Рис. 4. Камыстыбасская (а) и Акшатауская (б) ОС



Рис. 5. Приморские правобережная (а) и левобережная (б) ОС

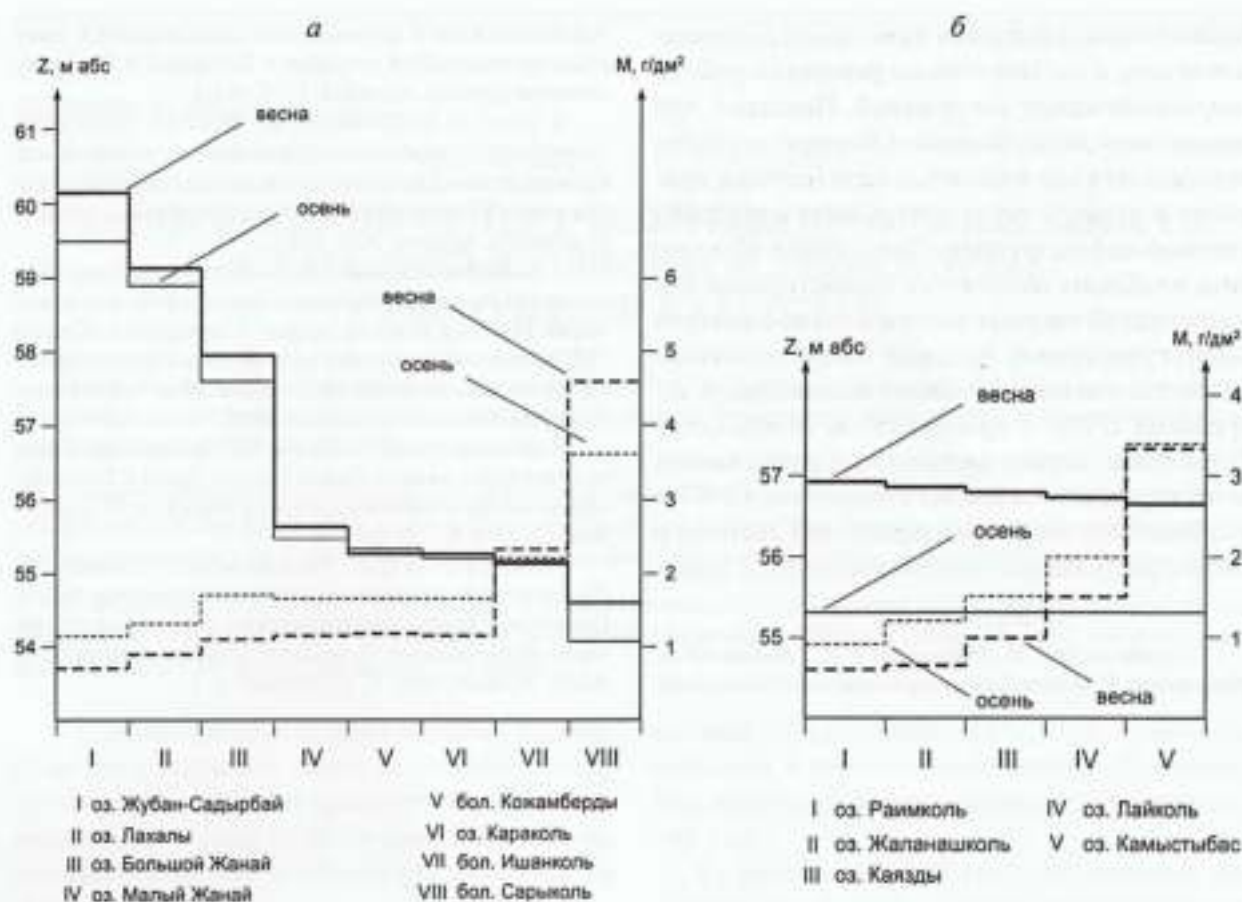


Рис. 6. Динамика уровней и минерализации водных объектов Аксайской (а) и Камыстыбасской (б) озерных систем в 2006 г.

рождения. Структура проточных озерных систем формируется, как правило, по каскадному принципу. Типичным представителем проточной схемы обводнения является Аксайская озерная система (рис. 6, а). Питание этой системы осуществляется из р. Сырдария по единому каналу с последовательным перетоком воды по каскаду водоемов, состоящего из четырех озер и четырех болот. Соответственно отмечается увеличение минерализации озерных вод в направлении от вышерасположенных к низлежащим водоемам.

Типичным представителем «цикловой» схемы обводнения является Камыстыбасская озерная система (см. рис. 6, б). Наполнение ее производится по четырем каналам в период высокого уровня воды в р. Сырдарии, опорожнение – в период низкого уровня. Таким образом, цикл обводнения озерной системы характеризуется фазой наполнения и фазой опорожнения водоема при реверсивном (знакопеременном) режиме обводнительных каналов.

Установленный механизм водо- и солеобмена речных и озерных вод позволил поставить диагноз произошедшего осолонения дельтовых озер с 1974 по 1992 гг. Возведение временных водоподъемных гидроузлов (Аманоткельского и Аклакского) в условиях ограниченного притока речных вод в дельту обеспечило поддержание уровня воды в русле реки, необходимого для питания озерных систем, однако было нарушено естественное опресняющее воздействие реки на озерную систему, что и стало главным фактором ее осолонения.

Таким образом, внутригодовой режим речного притока в дельту Сырдарии в настоящее время характеризуется как «противоестественный» с высокими расходами воды в зимний период и низкими летом, соответственно максимальный уровень озер отмечается в марте, минимальный – в августе–сентябре.

Типовое обводнение озерных систем проводится по двум схемам: проточная и цикловая,

различающихся режимом наполнения и опорожнения озер и соответственно режимами работы гидротехнических сооружений. Показано, что современная динамика площади озерных систем определяется как водностью года (речным притоком в дельту), так и состоянием водохозяйственной инфраструктуры. Так, с 1993 г. обострились проблемы обводнения Камыстыбасской и Акшатауской озерных систем в связи с потерей водорегулирующих функций Аманоткельского гидроузла и несовершенством водозаборных сооружений. С 2001 г. практически не обводняются Приморские озерные системы вследствие вывода из эксплуатации Аклакского гидроузла, в 2007 г. не обводнены озера Куандарининской системы в связи с разрушением водорегулирующих дамб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сұлтангазин У.М., Мукитанов Н.К., Гельдыева Г.В., Мальковский И.М. Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализация экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье // Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 1991. №3-4.
2. Отчет № 0103РК00434. ИГ МОН РК. Разработать географические основы интегрированного управления водными ресурсами в природно-хозяйственных системах трансграничных бессточных бассейнов на принципах устойчивого развития. Алматы, 2005. 168 с.
3. Водохозяйственная деятельность в бассейне р. Сырдарьи и ее роль в формировании катастрофических наводнений: Научный отчет по разделу 3 программы «Создать ГИС наземно-космического мониторинга и прогнозирования риска катастрофических наводнений на трансграничных реках Казахстана». Алматы, 2005.
4. Мальковский И.М., Пивень Е.Н. Потери воды в дельте Сырдарьи и водный баланс Малого Арала // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. Алматы, 1998. С. 322-330.
5. Мальковский И.М., Талеубаева Л.С., Соколов С.Б., Сорокина Т.Е. Управление водными ресурсами дельты Сырдарьи // Тезисы международного симпозиума «Устойчивое использование природных ресурсов Центральной Азии». Алматы, 1997. С. 13 (на англ. яз.).

УДК 504.911.52(910.1)

Р. В. ПЛОХИХ, А. С. ЕСЖАНОВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ТРАНСПОРТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Мақалада Қазақстандағы қаршаған ортаның жағдайына өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығы мен көлік өсерін бағамдық зерттеулердегі әдістемелік жолы қарастырылған. Ақпараттық негізі ретінде мемлекеттік құжаттарда берілген нұсқаушы параметрлер ұсынылған.

Рассмотрен методологический подход к прогностическим исследованиям влияния промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей среды в Казахстане. В качестве информативной основы предложено изучение установочных параметров, представленных в государственных документах.

In article some methodological approach to prognostic researches of influence of the industry, agriculture and transport on an environment in Kazakhstan is considered. The analysis of the adjusting parameters in government acts as an informative basis for research is suggested.

Представленный материал является дискуссионным и открывает серию из четырех статей, посвященных проблеме прогностических исследований изменений влияния промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей среды.

Охрана окружающей среды – долгосрочная стратегическая задача, успешность решения которой оказывает прямое и косвенное воздействие на развитие экологически негативных процессов через экономическую, политическую и социальную сферы. Достижение положительных изменений в состоянии окружающей среды Казахстана определяется государственной политикой в области охраны природы и рационального природопользования [1, 2].

Ключевые руководящие положения в определении соответствующих механизмов устойчивого и экологически безопасного развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта республики могут включать, но не быть ограниченными следующими типами анализа и оценки:

а) **экологический тип**, инструментами которого являются исследования текущего уровня развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта; база экологически значимых данных (прежде всего, изменений гидрологических и климатических характеристик, загрязнения и трансформации природных сред, например, по методике ЕАИ) [3]; тематическое целевое картографирование с привлечением данных дистан-

ционного зондирования и ГИС, мониторинг региональных и местных экологически обусловленных изменений социально-экономических условий и др.;

б) **экономический тип**, эффективные инструменты которого – анализ эколого-экономических преимуществ и пользы, основанный на оценке рынка и полуструктурированном интервьюировании, связанных с экономическими проблемами и изучением текущего уровня развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта и др.;

в) **социальный тип**, источники и обзоры для которого хорошо известны, а сам он может реализоваться посредством разных методов [4, 5] изучения демографических, а также связанных с ними данных и использоваться для исследования изменений в социальной среде, включая земельные отношения, этнокультурную ситуацию и др.;

г) **институциональный тип** – делается на основе различных официальных и альтернативных данных и обзоров с изучением системы природопользования и, в частности, землевладения (т.е. традиционный юридический вопрос землепользования), законодательства, функционирования соответствующих учреждений по показателям их потенциальной и реальной производительности, а также межинституциональной эффективности общественных организаций и религиозных объединений.



Рис. 1. Взаимосвязи базовых инструментов и категорий изучения развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта

При мониторинге экологической безопасности развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта важны операционные оценочные инструменты, количество которых должно быть ограниченным (рис. 1).

Для анализа и оценки изменений влияния промышленности, сельского хозяйства и транспорта на экологическое состояние окружающей среды мы предлагаем использовать семь базовых инструментов:

способность обеспечить товарами и другими конечными продуктами производства без нанесения значительного экологического ущерба;

защищенность окружающей среды – эффективность функционирования механизмов поддержки ее качественных и количественных характеристик;

жизнеспособность производственного процесса – положительное экономическое производство, при котором потребляется меньше ресурсов, а производится больше продукции;

безопасность жизнеобеспечения населения – выпуск товаров для обеспечения главных потребностей, гарантированных в долгосрочной перспективе;

приемлемость – соответствие производственных комплексов потребностям людей и способностям природной среды нейтрализовать негативные процессы и явления;

потребности – нужда, серьезная неустойчивость работы дистрибьюторов, доступ к льготам; **институциональная емкость** – развитость регулируемой институциональной структуры, способствующей устойчивому функционированию природно-хозяйственной системы.

Богатый материал для прогностических исследований влияния промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей среды и ее изменения предоставляют государственные документы, которые определяют вероятный уровень развития этих сфер экономической активности. В частности, значительный фактический материал имеется в ежегодной «Информации о ходе реализации Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2010 года», «Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы», «Стратегии индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003–2015 годы», «Стратегии территориального развития Республики Казахстан до 2015 года», «Концепция индустриальной политики Республики Казахстан на период до 2010 года», «Концепции устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2006–2010 годы», «Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2015 года» и др.

Согласно «Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы»

состояние окружающей среды в стране улучшится, что определяется прогнозируемым снижением экологически неблагоприятного воздействия промышленного, сельскохозяйственного и транспортного факторов. При выполнении всех запланированных мероприятий промышленная и сельскохо-

зяйственная нагрузки на окружающую среду достигнут для некоторых территорий минимально возможных значений. Ключевой критерий, определяющий промышленную и сельскохозяйственную нагрузки, – увеличение эффективности использования ресурсов (ЭИР) в 2024 г. до 53% (рис. 2) [6].

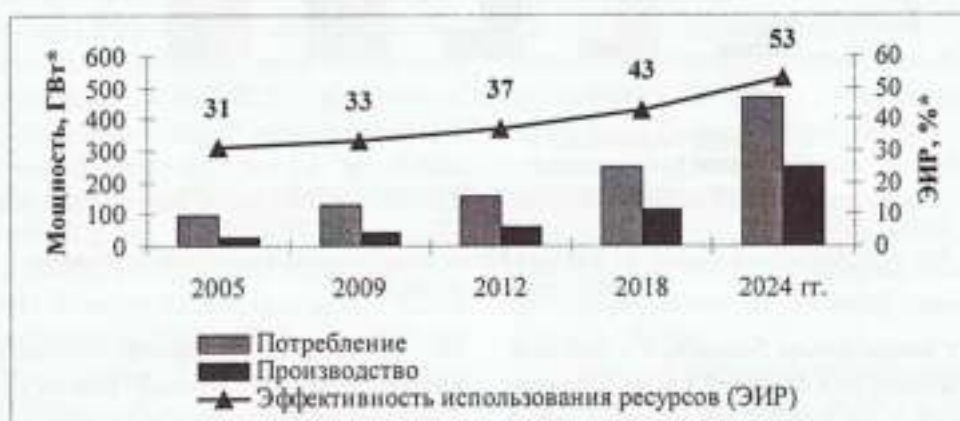


Рис. 2. Установочные параметры перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию (благоприятная ситуация)

При благоприятном сценарии развитие промышленности, сельского хозяйства и транспорта станет осуществляться путем стабилизации и снижения объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Во всех видах экономической активности будут поощряться рациональное использование природных ресурсов и безотходные технологии. Для снижения темпов деградации окружающей среды, регулирования процесса природопользования, адекватного потребностям общества, произойдет значительное снижение негативного воздействия выбросов, сбросов и отходов в результате последовательного осуществления конкретных мероприятий по восстановлению компонентов окружающей среды. Это должно быть подкреплено приведением действующего природоохранного законодательства в соответствие с международными требованиями. Для максимального сближения взаимных интересов экономики и экологии предусмотрены изменение экспортной политики, развитие высокотехнологичных производств, создание производств, менее емких по использованию природных ресурсов и минимизирующих ущерб окружающей среде.

Комплексному решению проблемы экологической безопасности способствует внедрение международных стандартов ISO 14 000 и ISO 9000 «Системы менеджмента качества» с введением процедуры обязательного экологического аудита

для предприятий, сверхнормативно загрязняющих окружающую среду. Использование системы управления окружающей средой по ISO 14 000 способствует улучшению природоохранного законодательства, стимулирует рациональное использование природных ресурсов, способствует выполнению экологических обязательств промышленными предприятиями и вступлению во Всемирную торговую организацию (ВТО). Конечный результат – экономическое развитие, ориентированное на получение высокотехнологичной продукции, товаров и услуг, значительное снижение промышленной, сельскохозяйственной и транспортной нагрузок на окружающую среду.

В случае, если к 2024 г. указанный показатель ЭИР будет на 10% меньше и составит 43%, развитие событий пойдет по неблагоприятному сценарию, при котором производство совокупного продукта составит тот же объем, что и в первом случае, – 248,24 ГВт, однако произойдет это вследствие значительного увеличения объемов потребления ресурсов (рис. 3).

Подобное развитие событий станет причиной увеличения промышленной и сельскохозяйственной нагрузок на окружающую среду и соответственно изменения темпов и степени деградации окружающей среды на территории республики.

Значения таких индикаторов антропогенного воздействия, как загрязнение воздуха, почвы и

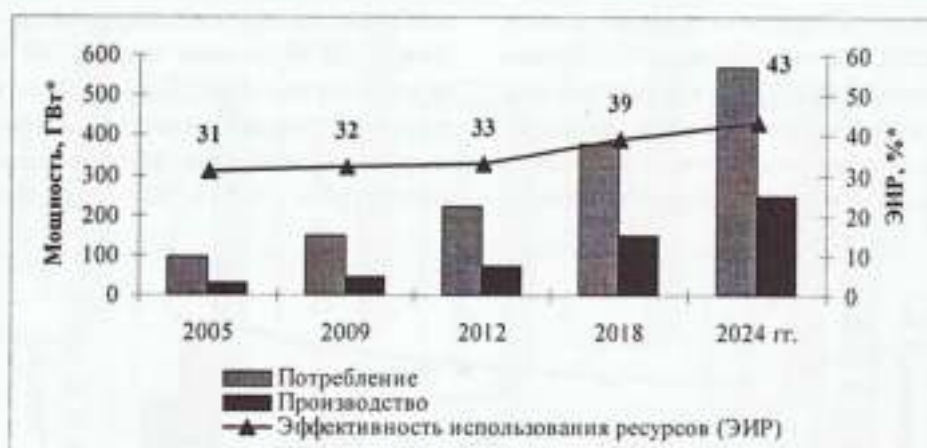


Рис. 3. Установочные параметры перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию (неблагоприятная ситуация)

воды, станут значительно больше, а сами они будут актуальными для большей части территории Казахстана, а не только для промышленно развитых регионов страны. В таком случае даже оценка воздействия на окружающую среду, предшествующая в качестве неотъемлемого этапа работ при создании любых отраслевых программ развития промышленности, градостроительной и другой масштабной деятельности, не сможет кардинально повлиять на ситуацию. Высокую вероятность ухудшению экологической ситуации придаст прогрессирующее накопление промышленных и бытовых отходов, загрязненных стоков. При этом сценарии сохранится ряд производств с устаревшими технологиями, что дает основание говорить об увеличении к 2020 г. эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду.

Рассмотрим наиболее важные проблемы развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта в рамках экологизации хозяйственной деятельности. Приоритетные экологические проблемы, требующие решения на национальном уровне, – состояние воздушного бассейна, дефицит водных ресурсов, загрязнение окружающей среды, в том числе твердыми производственными и бытовыми отходами урбанизированных территорий, районов нефтедобычи и добычи прочих полезных ископаемых, загрязнение водных объектов, в том числе сточными водами [1].

Воздушный бассейн. Современное повышенное загрязнение воздушного бассейна городов республики обусловлено выбросами вредных веществ от загрязнителей – предприятий металлургической, нефтеперерабатывающей и химической промышленности, транспорта, а также

климатическими условиями, неблагоприятными для рассеивания примесей. Высокий удельный вес загрязнения воздушного бассейна городов от использования автомобильного транспорта.

Проблемы обеспечения экологической безопасности воздушной среды, имеющие глобальную значимость, наиболее ярко проявились в нефтеперерабатывающей отрасли. К началу 1999 г. в мире было сожжено около 90 млрд т нефти [7]. Следует отметить, что нефтеперерабатывающая промышленность использует в производстве невозобновляемые сырьевые источники, что приводит к дополнительному нагреву поверхности и атмосферы Земли, развитию парникового эффекта, уменьшению озонового слоя. Решение этой проблемы требует внедрения технологий углубленной переработки сырья, что приведет к рациональному его использованию. В случае ратификации Республикой Казахстан Киотского протокола появится возможность торговать квотами на выбросы парниковых газов.

Для предотвращения и смягчения отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду большее внимание следует уделять экологическому мониторингу воздушной среды, т.е. получению достоверной, объективной и своевременной оценки ее экологического состояния. Для сокращения выбросов в атмосферу предусматриваются разработка комплексных воздухоохраных мероприятий на объектах цветной металлургии, теплоэнергетики, электротехнической промышленности, внедрение новых экологически безопасных технологий производства с использованием эффективного очистного оборудования, применение топлива с улучшенными характери-

стиками (обогащение бурых углей, используемых предприятиями электро- и теплоэнергетики), будут широко применяться возобновляемые и нетрадиционные источники энергии [1, 8].

Водные ресурсы. Экологическое состояние многих водных объектов республики оценивается как неудовлетворительное. Основные загрязнения поступают в водные объекты со сбросами от предприятий нефтехимии, машиностроения и цветной металлургии. В 637 СНП республики (8,3 %) используют питьевую воду, не соответствующую нормативам качества, т.е. предельно допустимая концентрация минеральных солей в ней превышает 1,5 г/л. В 20 СНП содержание соли в воде свыше 3 г/л; 5 СНП Кызылординской, 14 СНП Северо-Казахстанской, 1 СНП Южно-Казахстанской областей. В 176 СНП содержание соли в воде от 2 до 3 г/л. Большинство СНП с некачественной водой находятся в Акмолинской, Кызылординской и Северо-Казахстанской областях. К 2009 г. будет обеспечено увеличение доступа населения республики к качественной питьевой воде не менее чем на 15%. В целях решения задач по сокращению дефицита водных ресурсов и повышению уровня водоснабжения проводятся работы по строительству новых и восстановлению существующих систем водоснабжения, по состоянию на 2006 г. улучшено водообеспечение 1511 населенных пунктов с численностью 4,5 млн человек. За счет республиканского бюджета и внешних займов и грантов построено и реконструировано 3082 км систем водоснабжения, за счет местных бюджетов и хозяйствующих субъектов – 1128 км [9].

Строится комплекс очистных сооружений биологической очистки сточных вод в Щучинско-Боровской курортной зоне. В целях развития особо охраняемых природных территорий подготовлен проект по созданию Иргиз-Торгайского государственного природного резервата и государственного национального природного парка «Көлсай калдері».

Для воспроизводства рыбных ресурсов в водоемы выпущено 194,02 млн шт. молоди рыб, в том числе 7 млн шт. осетровых видов рыб. Впервые проведены конкурсы по долгосрочному закреплению (от 10 до 49 лет) рыбохозяйственных водоемов (участков) за пользователями для создания условий по вовлечению инвестиций в рыбную отрасль, в том числе применения мер государственной поддержки.

В рамках Евразийского экономического сообщества разработан и согласован проект Концепции

эффективного использования водно-энергетических ресурсов Центрально-Азиатского региона. С учетом острой потребности соседних государств в ресурсах, имеющихся в Казахстане, и транзитного положения страны будет продолжен поиск комплексного компромиссного решения проблемы использования трансграничных вод. Воды рек поступают на территорию нашей страны уже загрязненными с территории Китая, Кыргызстана, Узбекистана. Ни одна из этих стран не присоединилась к Конвенции по трансграничному загрязнению водных ресурсов. Недостаточно эти вопросы отражены и в двусторонних договорах с этими странами, поскольку необходимо включение положений по совместному мониторингу и предотвращению загрязнения трансграничных водных систем.

Основной источник загрязнения природных вод – возвратные воды, вопросы утилизации и очистки которых пока не решены. Объем возвратных вод составляет около 4 км³, возвращаемый в водоисточники не превышает 2 км³, остальной сток рассеивается или теряется [9].

Для охраны и рационального использования водных ресурсов до 2015 г. в Казахстане будут осуществлены следующие мероприятия: использование передовых зарубежных и отечественных технологий и опыта по очистке загрязненных вод, предотвращению истощения, засорения и загрязнения вод; использование имеющегося хозяйственного потенциала, кадров, проектных и научных проработок; ограничение темпов и объемов развития водоемких производств в остродефицитных по воде регионах; повсеместное внедрение водосберегающих технологий, оборотных и замкнутых систем водопользования; осуществление мер по снижению удельного водопотребления на единицу продукции в промышленности; снижение эксплуатационных потерь воды в сфере водопользования; оснащение водохозяйственных систем современными средствами водоизмерения и водорегулирования; разработка показателей использования вод и сбросов с жестким нормированием и последующим переходом от нормирования сбросов к их исключению; строительство новых предприятий должно осуществляться с полным исключением сбросов загрязняющих веществ в водные объекты [1, 6, 10].

Управление отходами. Использование природно-ресурсного потенциала регионов страны крайне неэффективно. Практически отсутствует система управления отходами производства и

потребления, в том числе опасными и радиоактивными. Несовершенство системы сбора, хранения, утилизации и переработки промышленных и бытовых отходов приводит к загрязнению природной среды [9].

Для повышения уровня использования отходов проводятся научные исследования. Выполнен второй этап научно-технической оценки техногенных отходов и путей их утилизации в Республике Казахстан. Проведены инвентаризация техногенных отходов предприятий черной и цветной металлургии, анализ вторичной переработки согласно основному перечню отходов предприятий черной и цветной металлургии, сформулированы рекомендации по утилизации техногенных отходов производства и уменьшению загрязнения окружающей среды. Вступили в действие правила отнесения опасных отходов, образующихся в процессе деятельности физических и юридических лиц, к конкретному классу опасности, а также утверждена типовая форма паспорта отходов. Собрана информация о состоянии полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) и принимаемых в регионах мер по приведению данных полигонов в соответствие с экологическими требованиями. Завершается строительство полигона ТБО в г. Актобе. В ряде областей полигоны ТБО приведены в соответствие с экологическими требованиями.

Увеличение объемов переработки и использования вторичного сырья предусмотрено путем проведения комплекса организационных мероприятий, которые позволят создать эффективно действующий рынок отходов, вторичного сырья и изделий из него.

В рамках реабилитации территорий, имеющих техногенное и радиоактивное загрязнение, проведены мероприятия по ликвидации и консервации объектов бывшей уранодобывающей промышленности на промплощадках месторождений Балкашинское, Дергачевское, Ольгинское и Аккан-Бурлук, расположенных 2–16 км к северо-востоку от пос. Шантобе Сандыктауского района Акмолинской области.

Решению проблемы снижения загрязнения атмосферного воздуха выбросами от ПО «Балхашцветмет» Корпорации «Казахмыс» способствует строительство объектов сернокислотного производства. Предполагается, что после реализации проекта общий объем валовых выбросов в атмосферу от Балхашского комбината уменьшится на 90%, по Карагандинской области – на 40%.

Проведены работы по воспроизводству лесов и лесоразведению на площади 36,9 тыс. га, в том числе методом посадки и посева – 30,4 тыс. га.

Имеется тенденция к восстановлению численности редких и исчезающих видов диких копытных животных. Например, в 2006 г. численность сайгаков составила 49,3 тыс. голов и увеличилась по сравнению с 2005 г. на 9,7 тыс. голов, или 24,5%.

В долгосрочной перспективе важны: мониторинг отходов производства и потребления, оценка воздействия захоронений вредных отходов на окружающую среду, активное внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий, стимулирование деятельности по переработке и использованию отходов, формирование и реализация программ экологической сертификации жизненного цикла продукции и совершенствования платежей, создание замкнутых технологических циклов с комплексным использованием сырья и отходов для производства конкурентоспособной продукции, утилизации ценных компонентов и уменьшения нагрузки на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления устойчивого развития системы охраны окружающей среды в Республике Казахстан на 2007–2012 годы. Астана: МООН РК, 2007.
2. Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003–2015 годы. Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 17 мая 2003 года № 1096.
3. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. С. 95.
4. Анисина Е.Г., Шарыгин М.Д. Региональная социально-экономическая география: теория, методология, практика. Пермь: Изд-во ПГУ, 1994. 180 с.
5. Хорев Б.С., Сидович С.Г. Расселение населения. М.: Финансы и статистика, 1981. 192 с.
6. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы. Одобрена Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года № 1096.
7. Электронный ресурс: http://www.e.gov.kz/business/ind_innov/ind_develop/kaz_cluster?lang=ru
8. Проект «Концепции индустриальной политики Республики Казахстан на период до 2010 года».
9. Информация о ходе реализации стратегического плана развития Республики Казахстан до 2010 года (по итогам 2006 года). Астана: Министерство экономики и бюджетного планирования Республики Казахстан, 2007. 35 с.
10. О Плана мероприятий на 2004–2006 годы по реализации Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004–2015 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 февраля 2004 года №131.

УДК 556.5;504.4.062.2(574)

Л. С. ТОЛЕУБАЕВА, В. А. ТАРАСОВА

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЧНОГО РУСЛА

Бұл мақалада орта жылдық ағыны көлеміне және су бетінің еңістігіне байланысты Қазақстан өзендерінің гидрографиялық мінездемелері анықтауына әдіс ұсынысы берілген.

Предлагается методика определения гидрографических характеристик рек Казахстана в зависимости от объема среднегодового стока и уклона поверхности воды.

In article the technique of definition of hydrographic characteristics of the rivers of Kazakhstan is offered depending on volume of a mid-annual drain and a bias of a surface of water.

Вопросам построения морфометрических характеристик речных русел и долин посвящено значительное количество работ в различной постановке задачи [1–4]. Применительно к задаче выбора наиболее выгодного по топографическим условиям створа для создания водохранилища разработана методика определения ширины створа, средней глубины и площади водной поверхности речной долины по длине реки [1]. Предложенная методика основана на использовании детальной исходной топографической информации.

В задаче обоснования водоохранных зон на реках разработана методика определения основных морфометрических характеристик равнинных рек – ширины и средней глубины речного русла в зависимости от площади водосбора [2]. Методика имеет региональный характер и реализована к условиям низовьев реки Сырдария.

В настоящей статье поставлена задача определения обобщенных морфометрических характеристик речных русел для оценки интегральных показателей русловой емкости и водообменности речных систем. В качестве основных параметров русла приняты средняя ширина, глубина и площадь сечения русла, а также средняя скорость течения на участке. Методика ориентирована на использование имеющихся исходных данных по большинству рек республики.

При разработке модели за основу были взяты связи между морфометрическими характеристиками русел рек и их водностью и уклонами водной поверхности, полученные С. И. Рыбкиным для рек бассейна Верхней Волги [3, 4]:

$$B = 6,75 \cdot Q_0^{0,57} \cdot K^{0,13} \cdot J^{-0,07}, \quad (1)$$

$$h = 19,05 \cdot Q_0^{0,22} \cdot K^{0,50} \cdot J^{-0,07}, \quad (2)$$

$$V = 0,778 \cdot Q_0^{0,21} \cdot K^{0,37} \cdot J^{0,31}, \quad (3)$$

где Q_0 – среднемноголетний годовой расход воды; B – средняя ширина реки на участке; h – средняя глубина реки на участке в рассматриваемый период; K – отношение расхода воды рассматриваемого периода (межени, половодья и т.д.) к расходу Q ; J – уклон поверхности воды исследуемого участка; V – скорость течения.

Для адаптации этих связей для условий Казахстана была принята во внимание формула гидравлики (формула Шези):

$$V = c \sqrt{RJ}, \quad (4)$$

где c – коэффициент Шези, учитывающий гидравлические особенности водотока.

При использовании в расчетах среднемноголетних расходов воды коэффициент K принимался равным единице. После ряда математических преобразований были получены следующие зависимости площади поперечного сечения русла F , скорости течения V , средней ширины B и глубины h реки на участке от годового расхода воды Q и уклона поверхности воды J :

$$V = \alpha \cdot Q^\beta \cdot J^{0,5}, \quad (5)$$

$$F = \frac{1}{\alpha} \cdot Q^{1-\beta} \cdot J^{-0,5}, \quad (6)$$

$$B = \gamma_1 \cdot Q^{\lambda_1} \cdot J^{\mu_1}, \quad (7)$$

$$h = \gamma_2 \cdot Q^{\lambda_2} \cdot J^{\mu_2}, \quad (8)$$

где $\alpha, \beta, \gamma_1, \gamma_2$ – параметрические коэффициенты, а $\lambda_1, \lambda_2, \mu_1, \mu_2$ – показатели степени.

Исходя из физического смысла площади поперечного сечения русла F как произведения средней ширины B и средней глубины h русла $F = B \cdot h$ и путем подстановки параметрических

значений элементов из (6)–(8) в результате математических преобразований были получены следующие взаимосвязи для коэффициентов и показателей степени в выражениях (5)–(8):

$$\gamma_1 \cdot \gamma_2 = \frac{1}{\alpha}, \quad (9)$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 1 - B, \quad (10)$$

$$\mu_1 + \mu_2 = -0,5. \quad (11)$$

Процедура идентификации параметров модели представляет собой задачу, обратную задаче С. И. Рыбкина. В качестве исходных данных использовалась база данных гидрографических характеристик р. Сырдарии в створе Аманоткель (табл. 1), полученная на основе фактических наблюдений [5–7].

Таблица 1. Гидрографические характеристики р. Сырдарии в створе Аманоткель

Уровень воды Z, м абс.	Площадь живого сечения F, м ²	Ширина русла B, м	Гидравлический радиус h, м	Расход Q, м ³ /с
По состоянию на сентябрь 1998 г.				
55,75	356,00	131,00	2,74	315,00
55,00	259,00	127,00	2,04	198,00
54,25	173,00	113,00	1,53	112,00
53,50	102,00	95,00	1,07	51,50
53,00	61,80	83,00	0,74	26,20
По состоянию на август 1994 г.				
55,75	305,00	135,00	2,26	247,00
55,00	209,00	120,00	1,74	146,00
54,25	124,00	107,00	1,16	65,60
53,50	57,50	85,00	0,68	21,20
53,00	36,90	60,00	0,62	13,40

Таблица 2. Параметры математической модели

α	β	γ_1	γ_2	λ_1	λ_2	μ_1	μ_2
Для рек со среднегодовым стоком $Q > 50$ м ³ /с							
14,6	0,3	7,6	0,009	0,1	0,6	-0,25	-0,25
Для рек со среднегодовым стоком $Q < 50$ м ³ /с							
16,95	0,26	2,63	0,0224	0,34	0,4	-0,25	-0,25

Используя взаимосвязи (9)–(11) и базу данных морфометрических характеристик реки Сырдарии в створе Аманоткель, мы получили значения параметров математической модели (5)–(8) (табл. 2).

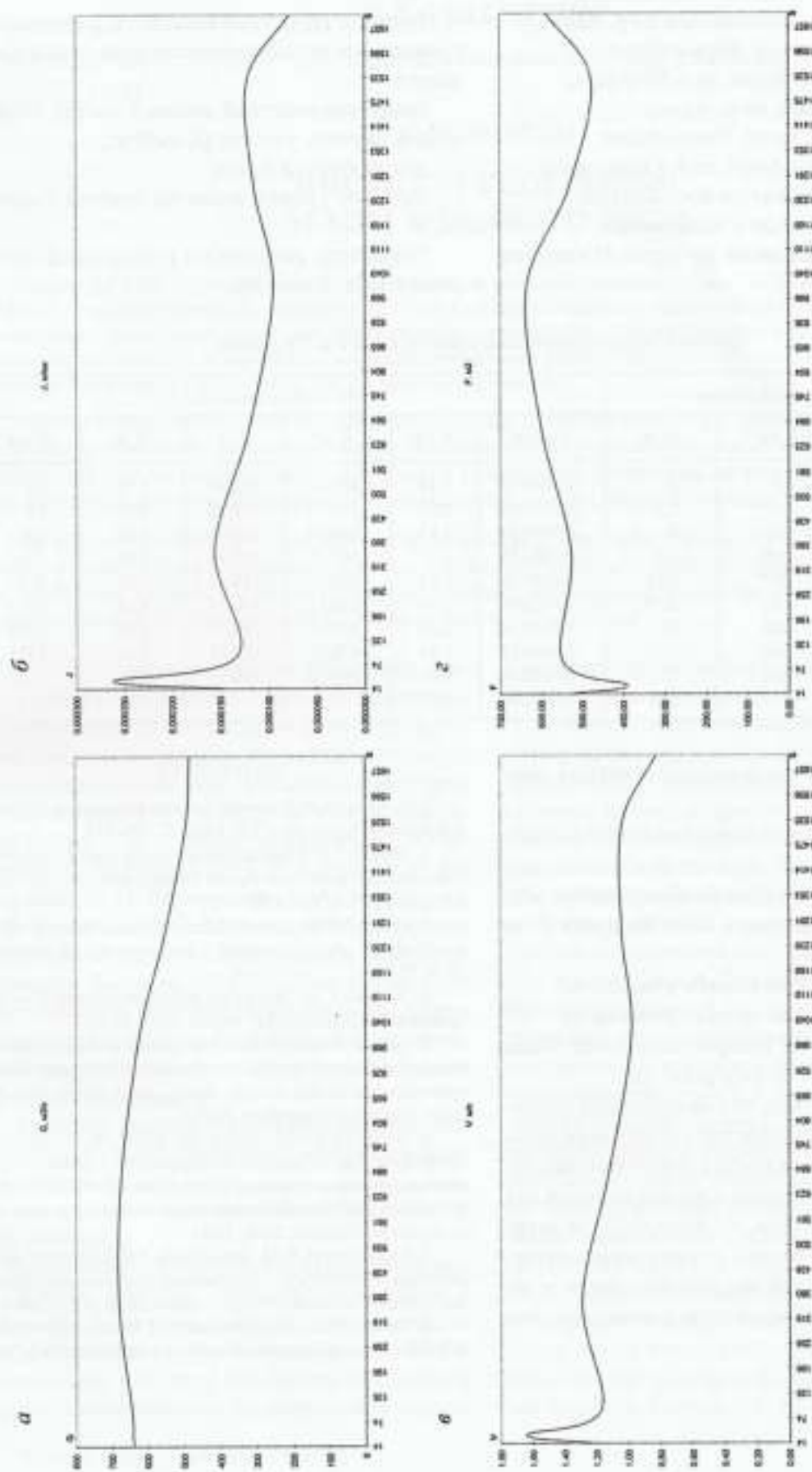
На основании этой математической модели были проведены расчеты гидрометрических характеристик 19 главных рек Казахстана в составе 8 бассейнов:

1. Арало-Сырдаринский (реки Сырдария, Арыс).
2. Балкаш-Алакольский (реки Иле, Каратал, Аксу, Лепсы).

3. Ертисский (реки Ертис, Курчум, Буктарма, Ульба, Уба).

4. Есильский (р. Есиль).
5. Жайык-Каспийский (р. Жайык).
6. Нура-Сарысуский (реки Нура, Сарысу).
7. Тобыл-Торгайский (реки Тобыл, Торгай).
8. Шу-Таласский (реки Шу, Талас).

Источником исходных данных для модели послужили материалы «Водно-энергетического кадастра рек Казахской ССР» [8]. В настоящей статье в качестве примера представлены расчеты гидрографических характеристик реки Сырдарии по 9 участкам [8]:



Изменения по всей длине реки S

Гидрографические характеристики р. Сарıдарını.

Q – изменение годового расхода воды по всей длине реки S; J – изменение уклона поверхности воды по всей длине реки S;

V – изменение скорости течения воды по всей длине реки S; F – изменение площади поперечного сечения русла по всей длине реки S

- 1 – от границы Узбекистана до р. Келес;
- 2 – от р. Келес до р. Курык-Келес;
- 3 – от р. Курык-Келес до г. Шардара;
- 4 – от г. Шардара до р. Арыс;
- 5 – от р. Арыс до ст. Томен-Арык;
- 6 – от ст. Томен-Арык до г. Кызылорды;
- 7 – от г. Кызылорда до пос. Жосалы;
- 8 – от п. Жосалы до г. Казалинска;
- 9 – от г. Казалинска до устья (Северное Аральское море).

Расчеты гидрографических характеристик проводились на основании следующих исходных данных:

- среднегодовое годовое расходом воды в начале данного участка Q , км³/год;
- длина участка L , км;
- падение уровня воды на данном участке Δz , м.

Результаты расчетов по р. Сырдарии приведены в табл. 3 и на рис.

Таблица 3. Гидрографические характеристики р. Сырдарии

№ уч.	Исходные данные			Расчетные данные					
	Q , м ³ /с	L , км	Δz , м	J , м/км	V , м/с	F , м ²	B , м	H , м	S , км
1	636	14	2	0,000143	1,21	525,61	132,57	3,96	14
2	642	21	5,5	0,000262	1,64	390,74	114,03	3,42	35
3	644	60	8	0,000133	1,17	548,83	135,04	4,06	95
4	681	269	42	0,000156	1,29	527,41	130,54	4,03	364
5	674	307	36,5	0,000119	1,12	600,03	139,60	4,29	671
6	623	343	32,5	0,000095	0,98	636,12	146,59	4,33	1014
7	553	245	28	0,000114	1,04	532,85	138,23	3,85	1259
8	494	266	32,5	0,000122	1,04	476,21	134,41	3,54	1525
9	484	167	13	0,000078	0,82	588,12	150,14	3,91	1692
Σ		1692	200	0,000136	1,15				

Представлены следующие расчетные данные:

- уклон поверхности воды J на данном участке, м/км;
- скорость течения V на данном участке, м/с;
- площадь поперечного сечения русла F на данном участке, м²;
- ширина русла B на данном участке, м;
- глубина русла h на данном участке, м;
- расстояние S , на котором находится конец данного участка от истока реки, км.

Следует заметить, что полученные гидрографические характеристики носят усредненный характер и не являются фактическими параметрами. Они не могут служить основой для инженерных расчетов, но понадобятся авторам для последующего определения интегральных показателей русловой емкости и осредненной водообменности речных систем Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бусалов И.В. Сложные водохозяйственные системы. Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1980. С. 120-123.
2. Ибраев Т.Т. Характеристики русла реки Сырдарии // Современные проблемы Арало-Сырдаринского бассейна. Алматы, 2007. С. 124-129.
3. Орлов В.Г. Основы физической географии: (учебное пособие). Л.: Ленинградский политехнический институт, 1979. 72 с.
4. Рыбкин С.И. Методика определения морфометрических характеристик. М.: Наука, 1978. 30 с.
5. Мальковский И.М. Географические основы водообеспечения и экологической устойчивости природно-хозяйственных систем Казахстана: Дис. ... докт. геогр. наук. Алматы: Институт географии, 2003.
6. Отчет № 0103РК00434. ИГ МОН РК. Разработать географические основы интегрированного управления водными ресурсами в природно-хозяйственных системах трансграничных бессточных бассейнов на принципах устойчивого развития. Алматы, 2005. 168 с.
7. Мальковский И.М., Талаубаева Л.С. Критерии экологической безопасности бассейновых природно-хозяйственных систем Казахстана // Терра. Алматы, 2006. № 1. С. 106-112.
8. Калачев Н.С., Лаврентьева Л.Д. Водно-энергетический кластер рек Казахской ССР. Алма-Ата: Наука, 1965. 707 с.

Из истории географических исследований в Казахстане

УДК ББК 26.8 И 70

К. Ш. ДИЯРОВА

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ: ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

Мақала ҚР БҒМ ҰА-ның География институтының ұйымдастырылуына 70 жыл толуына арналған. Бұрынғы ҚҒА-ның География секторының қазіргі ҚР ҰҒА-ның География институтына дейін өсуінің жолдары, География ғылымының қазіргі замандағы географиялық мектептерінің (гляциологияның, геоэкологияның, гидроэкологияның, геоақпараттық карталаудың, экономикалық және әлеуметтік географияның) тұрақтауы мен өркендеуіне және қауіпті экзогендік процестерді зерттеулерге қосқан үлестері көрсетілген.

Статья посвящена 70-летию Института географии. Показаны путь его развития от скромного Сектора до Института географии Академии наук республики, вклад ученых-географов в становление и развитие современных научных школ географической науки (гляциологии, геоэкологии, гидроэкологии, геоинформационного картографирования, экономической и социальной географии, изучение опасных экзогенных процессов).

The article is devoted to the 70-Anniversary of the Institute of Geography. The way of geographical science from the Sector to the Institute of Geography is shown, and the contribution of scientists-geographers into the formation and development of modern scientific schools (in glaciology, geoecology, hydroecology, geoinformation mapping, economical and social geography, study of natural hazards) is considered.

ТОО «Институт географии» РК – единственное в Центрально-Азиатском регионе специализированное учреждение географического профиля, проводящее исследования по фундаментальным и прикладным проблемам географии в Казахстане.

По ходатайству и поддержке ученых-географов России – Л. С. Берга – президента Географического общества СССР, Г. А. Авсюка, Н. Н. Баранского, И. П. Герасимова, А. А. Григорьева, С. В. Калесника, К. К. Маркова, вице-президента КазФАна АН СССР К. И. Сатпаева в 1938 г. при Казахском филиале АН СССР был создан Сектор географии. Географическое изучение Казахстана приняло плановый и системный характер.

Перед Сектором географии были поставлены следующие задачи:

изучение географии производительных сил страны (сельского хозяйства, промышленности, транспорта и т.д.);

исследования ледников Казахстана и питаемых ими рек;

создание общей географии края и его областей.

В годы Великой отечественной войны в Алма-Ату была эвакуирована основная часть коллектива Института географии АН СССР. Совместные работы с ведущими географами страны способствовали формированию кадров

казахстанских географов и значительному повышению их квалификации.

Совместно с московскими коллегами сотрудники участвовали в работе двух стационаров. На комплексной высокогорной Бетпақдалинской станции велись стереофотограмметрические, гляциологические, ботанические, почвенные исследования бассейнов рек Талгара, Шилика, ледников бассейна К. Алматы. Талгарская высокогорная экспедиция в верховьях Левого Талгара (2950 м) организовала метеостанцию, 7 водомерных постов (Левый, Правый, Средний Талгар). Работы возглавлял Н. Н. Пальгов. Впервые было проведено геоморфологическое районирование центральной и восточной части Илейского Алатау, являющейся основой для физико-географического районирования (К. М. Марков). Было проведено физико-географическое районирование центральной части Илейского Алатау – области альпийского рельефа, значительная часть которой занята современным оледенением. Параллельно москвичами из ИГ АН СССР под руководством М. А. Глазовской велись почвенные, ботанические, геоморфологические исследования. Стереофотометрический отряд, возглавляемый Г. А. Авсюком, провел съемку скорости движения ледников бассейна Талгара (М. И. Иверонова).

*Бывший Институт географии МОН РК.

Итогом стали коллективный труд «Геоморфологическая карта Юго-Восточного Казахстана» (1944 г.), монографии «Горы Юго-Восточного Казахстана» (1946 г.), «Очерки по физической географии Казахстана» (1952 г.). При организации в 1939 г. Сектора географии одной из трех важных задач, поставленных перед ним, было изучение географии производительных сил страны (сельского хозяйства, промышленности, транспорта и др.). Следует отметить, что из восьми первых сотрудников – шесть были экономико-географы: П. В. Симонов, А. А. Эмме, Ю. Г. Платонов, О. Р. Назаревский, Г. Д. Джумагулов (вскоре он и П. В. Симонов были призваны в армию и погибли на фронте), А. В. Осоргин. Уже в первые годы сектором были подготовлены к печати работы О. Р. Назаревского «Экономико-географическое описание Джамбулской области», 17 п. л. (в 1943 г. была защищена кандидатская диссертация), А. В. Осоргина «Транспорт Казахстана», 15 п. л. (стал кандидатом экономических наук), А. А. Эмме «Размещение сельскохозяйственного производства в горных и предгорных районах Илейского Алатау», 10 п. л. Эти работы внесли существенный вклад в развитие и размещение производительных сил, совершенствование специализации внутреспубликанских экономических районов, областей и территориально-производственных комплексов Казахстана. Велись работы

по транспортно-экономическому районированию, дан анализ грузопотоков, поставлен план развития железнодорожной сети и других видов транспорта.

С началом войны тематика научных исследований была скорректирована и расширена в соответствии с потребностями военного времени – изучалась организация отгонного животноводства, размещение экстенсивного скота, связанное с использованием сезонных пастбищ и мобилизацией местных ресурсов, что положило начало развитию социально-экономической географии. Большую помощь в развитии экономической географии оказал член-корр. АН СССР Н. Н. Баранский, возглавлявший Сектор географии в 1941–1943 гг. Ученые провели экономико-географическое районирование Казахстана, выделили 5 экономических районов: Западно-Казахстанский, Южно-Казахстанский, Централь-но-Казахстанский, Северо-Казахстанский и Восточно-Казахстанский. В свет вышли новые научные работы: «Население Казахстана» (О. Р. Назаревский, консультант Н. Н. Баранский), «Карагандинская область» (Е. М. Конобрицкая), «Новые городские поселения» (Е. Н. Гладышева), «Казахские народные географические термины» (Г. К. Конквистаев). В 50-х годах был издан «Географический словарь» (4 выпуска, 30 тыс. объектов), «География отгонного животноводства» (К. Б. Ахмедова).

«Академия наук Союзу Советских Социалистических Республик»

Выписка из протокола заседания
Президиума от 5 ноября 1938 г.

8 декабря 1938 года.

КПБ, Казахскому филиалу АН, отд. кадров тов. Жданову Д. И. УПК, РИСО, НГЮ, ООН, ОТЕН, ОМЕН, Издательству АН, директорам Институтов: зоологического, почвенного, географического, языка и мышления, всем институтам АН, контроль.

1. О работе Казахского филиала Академии наук.

3. Отметить вместе с тем, что Казахский филиал Академии наук в настоящее время проводит целый ряд в научном отношении интересных и важных для народного хозяйства работ. В частности, филиал провел значительную работу ... по изучению геологического строения Казахстана (в составе Центральной казахской экспедиции);...

...5. Президиум Академии наук СССР в целях укрепления работы Казахского филиала считает необходимым провести следующие практические мероприятия:

а) указать, что основными ведущими направлениями работы филиала должны являться:

...3. Географическое изучение и описание Казахстана, размещение его производительных сил и обобщение материалов по его климату и водным ресурсам.

б) утвердить в соответствии с этим принятую СНК Казахской ССР структуру филиала (см. приложение).

...7. Поручить Комитету по филиалам и базам совместно с КазФАНом договориться о прикреплении к филиалу для научной консультации следующих научных работников Академии наук: по географии – члена-корреспондента АН СССР – Л. С. Берга;

...9. Предложить директорам институтов АН: ... географии, ... в течение 1938–1939 гг. направить в Филиал на 2 месяца высококвалифицированных специалистов для оказания научно-методической помощи соответствующим секторам Казахского филиала на месте.

П.п. президент Академии наук Союза ССР академик В. Л. КОМАРОВ»

В послевоенное время в Казахстане начался новый этап развития экономической географии. Здесь следует особо отметить фундаментальные исследования областей и регионов, проведенные главным образом в соответствии с задачами, поставленными Правительством Казахской ССР и поддержанные президентом Академии наук Казахской ССР К. И. Сатпаевым. Тогда в республике ощущалась острая необходимость в комплексной оценке природно-экономических условий и ресурсов каждой области и региона в целях их освоения и включения в хозяйственный оборот. Исследования осуществлялись группой экономико-географов Сектора географии: Е. М. Конобрицкой, Е. Н. Гладышевой, М. И. Семеновой, Ж. А. Аубакировым, К. Б. Базарбаевым, К. Б. Ахмедовой, Г. К. Конкашпаевым и др. В результате широкомасштабных работ было подготовлено девять монографий, посвященных комплексному описанию и оценке природных условий хозяйств Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Северо-Казахстанской, Костанайской, Алматинской, Павлодарской, Южно-Казахстанской, Жамбылской и Кызылординской областей и изданных в 1954–1961 гг.

Монографии явились важным подспорьем в учете природно-экономических и трудовых факторов, при планировании развития отраслей народного хозяйства республики в региональном аспекте, а также в обогащении экономико-географическими знаниями работников планирования, преподавателей и студентов географических факультетов высших учебных заведений.

В ходе экономико-географических исследований регионов, областей, размещения отраслей народного хозяйства республики учеными Сектора географии был накоплен определенный опыт составления комплексных атласов в целом по Казахстану и по его отдельным регионам и областям. На этой основе впервые в республике был составлен «Атлас Кустанайской области» (1963 г.), одним из авторов которого был К. Б. Базарбаев, затем «Атлас Карагандинской области» (1969 г.), «Атлас Северного Казахстана» (1970 г.). В 1983–1985 гг. главным образом сотрудниками Института географии АН КазССР был составлен «Атлас Казахской ССР» (в двух томах), включивший большой комплекс научно-справочных материалов по всем отраслям науки.

Еще в 40-х годах в плане сектора появились новые темы: «Физическая география Казахстана»

(Н. Г. Рыбин), «Ледники Джунгарского Алатау» (П. А. Черкасов). К 1955 г. в Секторе географии было уже два доктора наук этого направления – Н. Н. Пальгов и О. Р. Назаревский (возглавлял сектор в 1944–1945 гг.), с 1945 г. его сменил Н. Н. Пальгов, который руководил сектором в течение 17 лет.

Н. Н. Пальгов создал школу казахстанских гляциологов. Научные исследования в области гляциологии были начаты Н. Н. Пальговым еще в 1922 г., когда по заданию Туркестанского отдела Географического общества он совершил свое первое путешествие к Центральному Туйк-сускому леднику в верховьях р. К. Алматы (бывшая М. Алматинка) и с тех пор предметом своего внимания избрал гляциологию.

Гляциологическая наука накапливала свои силы и знания, но началась война, и все полевые работы были прекращены. После войны Н. Н. Пальгов возобновил изучение ледников Жетысуского Алатау.

Три полевых сезона (1947–1949 гг.) подряд Н. Н. Пальгов, его сотрудники В. А. Зенкова и др. изучали внешний массообмен и динамику ледников бассейна р. Лепсы. На основе этих работ им были разработаны оригинальные методы косвенного определения толщины и объема ледников.

Гляциологическая наука приобрела гидрологическое направление – наиболее близкое к нуждам народного хозяйства засушливых и полупустынных территорий Казахстана и Средней Азии. Гляциологические исследования особенно интенсивно развивались в период Международного геофизического года – МГГ (1957–1959 гг.), Международного гидрологического десятилетия – МГД (1965–1974 гг.) и Международной гидрологической программы – МГП, когда совместно с другими географическими центрами бывшего СССР были развернуты комплексные гляциогидроклиматические исследования во всех горноледниковых районах Казахстана. В этот период были начаты гляциологические работы на эталонных ледниках Туйк-су в Илейском Алатау и Шумского в Жетысуском Алатау, включенные в Международную программу по изучению режима и баланса массы горных ледников. В подготовку и реализацию гляциологических наблюдений большой вклад внесли ученики Н. Н. Пальгова – Г. А. Токмагамбетов, прошедший путь от аспиранта до директора Института географии,

К. Г. Макаревич – научный руководитель исследований по ледникам Илейского Алатау, П. А. Черкасов – по Жетысускому Алатау. Результаты гляциологических исследований обобщены в работах Н. Н. Пальгова, Г. А. Токмагамбетова, К. Г. Макаревича, Е. Н. Вилесова, П. А. Черкасова, П. А. Судакова, Т. Я. Денисовой, П. Ф. Шабанова, В. А. Зенковой, Р. Г. Головковой, Е. М. Калмынкиной, К. Ш. Дияровой и явились основой для создания серии тематических карт «Атлас снежно-ледовых ресурсов мира» (1997 г.). Результаты гляциологических исследований в период МГТ, МГД, МГП опубликованы в 11 томах, 30 выпусках «Материалов гляциологических исследований» по Илейскому и Жетысускому Алатау, 14 выпусках «Каталога ледников», где представлена гляциологическая информация по всем ледниковым районам республики, 16 выпусках «Гляциологических исследований в Казахстане» и многочисленных научных статьях.

Начиная с 50-х годов в Казахстане стало формироваться новое направление в географии – горное мерзлотоведение. Это направление, становление и развитие которого неразрывно связаны с именем А. П. Горбунова, более 20 лет представлено в Казахстане специализированной лабораторией Института мерзлотоведения Сибирского отделения РАН (г. Якутск). Она всегда была тесно связана с работами Института географии, а с 1994 г. упомянутая лаборатория стала одним из структурных подразделений Международного центра геоэкологии горных стран аридных районов, в составе которого она участвовала в разработке программы исследований по проблемам географии Казахстана. Монография А. П. Горбунова по проблемам географии гор Центральной Азии и многочисленные научные публикации сотрудников лаборатории получили мировое признание. Методические разработки коллектива этой лаборатории (А. П. Горбунов, Э. В. Северский, С. Н. Титков) и полученные результаты широко используются как при организации географических исследований в горных странах, так и при решении прикладных задач освоения высокогорных районов Центральной Азии.

Широкое признание получили и результаты гидрологических исследований института. С середины 50-х годов по инициативе и под руководством И. С. Соседова были начаты комплексные работы по изучению гидрофизических

свойств горных ландшафтов и условий формирования и режима стока горных рек Казахстана. Важнейший итог этих работ – разработанный И. С. Соседовым метод ландшафтно-дифференцированного анализа составляющих водного баланса в горах и основанная на нем методика территориальных водно-балансовых обобщений. Серьезным результатом являются также выполненные под руководством И. С. Соседова комплексные исследования водных ресурсов Восточного Казахстана. В этих работах участвовал большой коллектив, в том числе В. М. Болдырев, Р. И. Гальперин, Л. Н. Филатова, Л. С. Нурмагамбетова, Р. Я. Смирнова и др.

С момента создания Сектора географии наряду с гляциологическими и экономико-географическими в его программах усиленно развивались исследования по основным аспектам физической географии. В конце 50-х – в начале 60-х годов в тематике института четко обозначилось самостоятельное направление – ландшафтоведение. Начатые под руководством В. М. Чупахина и продолженные далее Г. З. Поповой, Г. В. Гельдыевой, Л. К. Веселовой эти исследования сегодня занимают достойное место в тематике института.

Монографические обобщения «Физическая география Тянь-Шаня» (В. М. Чупахин, 1974), «Природные условия землеустройства» (В. М. Чупахин, Г. В. Гельдыева, 1982), «Ландшафты Казахстана» (Г. В. Гельдыева, 1992) и многочисленные научные публикации по проблемам ландшафтоведения применительно к территории Восточного Казахстана и Северного Тянь-Шаня (работы Г. В. Гельдыевой, В. М. Чупахина и др.). Так же, как и участие физикогеографов института в разработке комплексных проблем освоения природных ресурсов полуострова Мангистау, можно квалифицировать как несомненный вклад в познание природных закономерностей обширной территории Казахстана. Своеобразный итог большого этапа работ по проблемам ландшафтоведения – это первая и пока единственная «Ландшафтная карта Казахской ССР» (Г. В. Гельдыева и др., 1979).

Несомненным успехом ландшафтоведов стали исследования динамики естественных и антропогенно изменчивых ландшафтов территории Казахстанского Приаралья. Начатые в 1978 г. под руководством Г. В. Гельдыевой эти работы были ориентированы на изучение влияния снижения

уровня Аральского моря на ландшафты прилегающих территорий, выявление ведущих ландшафтообразующих факторов, тенденций развития природно-хозяйственных систем в условиях опустынивания с разработкой прогноза изменений естественных природных комплексов, в том числе ландшафтов осушенного дна Аральского моря.

Итогом работы стала серия оригинальных по содержанию разномасштабных карт различного назначения, в том числе ландшафтная карта Казахстанского Приаралья (м-б 1:500 000). В ходе этих исследований были выявлены региональные закономерности ландшафтно-экологических изменений в системе землепользования, проведена оценка эколого-демографических процессов, разработаны рекомендации по охране и рациональному использованию ландшафтов региона.

Успешно развивались исследования по разработке проблемы переброски стока сибирских рек, оценке влияния канала Иртыш–Караганда на ландшафты прилегающей территории, а также работы, связанные с изучением агроклиматических ресурсов аридных районов Казахстана, исследованием проблем комплексного, физико-географического картографирования аридных геосистем, оценкой влияния антропогенно измененных ландшафтов на формирование полей климатических характеристик. Основные результаты этих работ изложены в публикациях Ж. Д. Жалмухамедовой, Г. В. Гельдыевой, С. М. Северской, М. К. Назарчук, Н. Д. Егоровой и др.

Начатые в 80-х годах исследования по проблемам биогеографии и охраны природы были нацелены главным образом на разработку естественногеографического обоснования сети особо охраняемых природных территорий (К. Ф. Елкин, Б. А. Губанов, Т. С. Гуляева, Л. А. Музалевская). Результаты этих работ были использованы при создании Маркакольского и Западно-Алтайского заповедников и проектов совершенствования сети охраняемых территорий Казахстана.

Говоря о достижениях в изучении климатических условий республики, нельзя не упомянуть работы А. С. Утешева – одного из авторов и редактора изданной в 1959 г. фундаментальной монографии «Климат Казахстана». В 60–70-х годах были опубликованы его работы по атмосферным засухам Казахстана и их влиянию на природные явления. Под руководством А. С. Утешева изучены климатические условия и ресурсы полуострова Мангистау, Юго-Восточного,

Центрального, Восточного и Северного Казахстана, проведена климатическая индексация почвенных зон и подзон северных областей республики в целях оценки влияния климата на гидротермический режим почв. Разработано климатическое и агроклиматическое районирование Казахстана (А. Т. Кузнецова, М. М. Утемагамбетов).

С начала 50-х годов проводились исследования озер и водохранилищ Казахстана. В результате была собрана обширная фактическая информация об элементах водного и солевого режима озер, выявлены основные закономерности их эволюции с учетом цикличности природных процессов и динамики антропогенных нагрузок. Итоги этих исследований обобщены П. П. Филонцом и Т. Р. Омаровым в «Гидрохимической карте озер Казахстана» и в ряде тематических монографий научно-справочного характера, широко используемых в практике планирования народного хозяйства. Получили признание также работы Е. А. Казанской по геоморфологии береговой зоны.

В развитии исследований по проблемам геоморфологии Казахстана велика роль видного ученого Г. Ц. Медоева. Благодаря его инициативе и неустанным усилиям геоморфология как самостоятельное научное направление сформировалось в составе Института геологических наук им. К. И. Сатпаева в начале 50-х годов. Одновременно географические аспекты проблем геоморфологии успешно разрабатывались и в Секторе географии.

В 60-х годах были начаты исследования по проблемам снежности и лавинной опасности горных территорий, выделившиеся в начале 70-х годов в самостоятельное научное направление НИР института. В результате этих работ в науку был введен ряд получивших признание научных понятий, в том числе понятие о проведенной фирновой линии как показателе климатической снеговой границы на ледниках, разработаны методы расчета и картографирования основных показателей снежности и лавинной опасности. На их основе была впервые составлена серия карт снежного покрова и лавинной опасности гор Казахстана и ряда районов сопредельных стран Центральной Азии. Основные результаты снеголавинных исследований опубликованы в девяти монографиях и многочисленных статьях И. В. Северского, В. П. Благовещенского и обобщены в лавинных картах «Атласа снежно-ледовых ресурсов мира».

В 1975–1989 гг. под руководством академика И. В. Северского были проведены комплексные исследования по оценке снежности и лавинной опасности экзогенных стихийных явлений в горных районах Казахстана, Средней Азии и Кавказа. За полученные результаты основные исполнители этих работ были удостоены премии Совета Министров СССР (1987 г.).

В 1978 г. штат сектора составил из 114 человек, из которых 13 сотрудников имели ученую степень кандидата географических наук, 1 – доктора наук.

С созданием в 1983 г. Института географии АН КазССР и поставленным перед ним задачами научные исследования вышли на новый виток – расширились работы по прежним исследованиям, появились новые направления.

По материалам книги «Институт географии: Истоки, зрелость и развитие» (Алматы, 2007 г.).

(Продолжение следует)

А. П. ГОРБУНОВ, И. М. МАЛЬКОВСКИЙ

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ В ТРУДАХ АКАДЕМИКА Л. С. БЕРГА

Мақала Л. С. Бергінің «Арал теңізі. Физико-географиялық монография тақырыбында» кітабы жарыққа шығуының 100 жылдығына арналған.

Статья посвящена 100-летию выхода в свет книги Л. С. Берга «Аральское море. Опыт физико-географической монографии».

Article is devoted to the 100-anniversary of issue of the book of L. S. Berg «Aral sea. Experience of the physical-geographical monography».

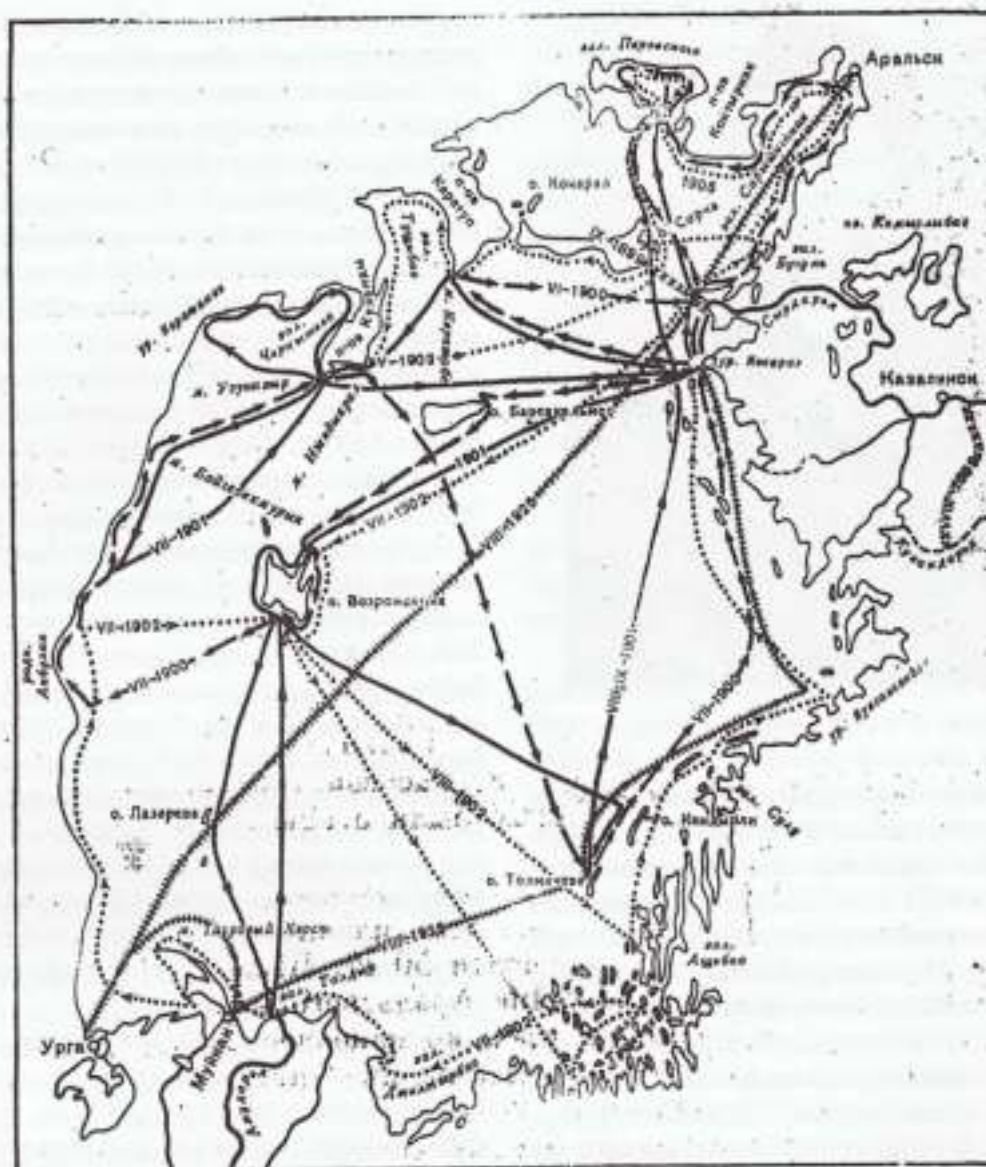
Сто лет тому назад вышла в свет книга Льва Семеновича Берга «Аральское море. Опыт физико-географической монографии». Этот капитальный труд (580 с.) был издан в Петербурге по просьбе и финансовой поддержке Туркестанского отдела Русского географического общества [1].

Несколько слов о биографии ученого. Берг родился в семье нотариуса в городе Бендеры Бессарабской губернии (ныне Молдова) в 1876 г. В 1894–1898 гг. учился на естественном отделении физико-математического факультета Московского университета (МГУ). В те времена география еще не признавалась в России как самостоятельная наука. Будучи студентом, он посетил территорию нынешнего Казахстана: побывал на Индерском озере и впервые познакомился с природой пустынь Прикаспия. В год окончания университета, в 1898 г., Лев Семенович, по рекомендации выдающегося русского географа Д. Н. Анучина, принял участие в экспедиции по изучению соленых озер на севере Казахстана –

Теке, Кызылкак и Сызлетитениз. Материалы по их исследованию были опубликованы в 1901 г.

Случай определил научную деятельность Берга на последующие годы. Министр земледелия Ермолов посетил в 1898 г. Зоологический музей Московского университета. Его заинтересовал некто Берг, занимавшийся опытами рыбозаведения на р. Урале. Он пригласил его на работу в департамент земледелия, предложив Льву Семеновичу стать смотрителем рыбных промыслов на Аральском море. В апреле 1899 г. двадцатитрехлетний Берг отправился в Казалинск. Он добирался к месту назначения окружным путем: Москва, Махачкала, по Каспийскому морю в Красноводск – далее по железной дороге в Ташкент, затем на повозках в Казалинск (см. рис.).

В рыболовстве на р. Сырдария и на Арале нужно было наводить порядок. Молодой ученый понимал, что сначала необходимо основательно ознакомиться с природными условиями региона, рыбными промыслами и техникой рыболовства. Он стал этим заниматься с сентября 1899 г. На



Маршруты Л. С. Берга по Аральскому морю

весельной лодке с тремя помощниками он отправился вниз по р. Сырдарии к морю. Высадился на острове Кугарал, который лишь недавно из-за подъема уровня воды в те времена превратился из полуострова в остров.

В течение трех лет Берг всесторонне изучал Арал – его гидрологию, климат, морфологию берегов, биологию водной среды, историю образования озера-моря. Он исследовал весь географический комплекс водоема и окружающих его пустынь. Именно здесь сформировался у Берга целостный подход к изучению природных взаимосвязей. Он многократно пересекал море на лодке, а потом с 1901 г. на парусной яхте «Орион». Смотритель рыболовства осваивал казах-

ский язык в той мере, которая позволяла ему общаться с местным населением, особенно с рыбаками и охотниками.

Исследования молодого ученого заметили в Петербурге, где он докладывал результаты своих работ. Они привлекли внимание маститого ученого И. В. Мушкетова (1850–1902 гг.) – большого знатока природы Туркестана. Замечен был Берг и в Ташкенте, где в начале 1900 г. он был избран действительным членом Туркестанского отдела Русского географического общества. Лев Семенович собрал коллекцию из 24 рыб Арала. Особенно был примечателен шип – единственный из осетровых этого моря. В некоторых случаях его вес достигал 50 кг, а наиболее крупных



Л. С. Берг (1901 г.)

сазанов – 20 кг. Коллекция и описание рыб для нашего времени бесценны: они помогают восстанавливать рыбные богатства нынешнего Малого Арала. В 1902 г. Берг завершил исследования на Арале и возвратился в Москву. В 1905 г. опубликовал первую монографию «Рыбы Туркестана». Но Берг не забывал Аральское море и в последующие годы. Он посещал его в 1906 и 1925 гг.

Первая заметка, косвенно относящаяся к Аральскому морю, была опубликована Л. С. Бергом в 1899 г. К 1908 г., т.е. к моменту издания его монографии «Аральское море», по материалам исследований Арала им были опубликованы 31 статья и одна монография. Всего же Бергу принадлежит 48 публикаций, которые прямо или косвенно относятся к проблеме Арала.

Монография «Аральское море» открывается детальным изложением истории исследования озера с древнейших времен до 1902 г. Глава занимает 110 страниц. В ней ссылки на многие, даже самые малые публикации об Аральском море. Есть основания предполагать, что в древних китайских источниках и трудах Птолемея упоминается Аральское море. Но только в публикациях арабских авторов, начиная с X в., можно подчеркнуть достоверную информацию об Арале. История изучения Арала доведена до конца XIX в. Глава иллюстрирована 19 картами, которые относятся к II–XIX вв.

В начале второй главы монографии (111–188 с.), которая именуется «Топография и гидрография», помещены сведения по топонимии Арала. Он заметил, что впервые в письменном виде название «Арал» упоминается у ханнинского правителя и историка Абулгази (1603–1663 гг.), который полагал, что так первоначально именовалась страна, прилегающая к морю. У Аральского моря было много названий в прошлом. В арабских источниках его именовали «Хурдзское море», «Джурджанийское озеро», «Хорезмийское» или «Джендское озеро». В России его называли в начале XVII в. «Синим морем». Впервые топоним «Арал» в русских источниках прозвучал в 1697 г. В этой же главе рассматривается географическое положение озера и его общие характеристики. Приведен 41 астрономический пункт, определенный русскими геодезистами в течение XIX в. В начале прошлого века, по определению Берга, уровень Арала находился на абсолютной высоте около 50 м абс. Площадь озера без островов оценивалась в 63 370 км², объем воды в нем составлял 1028 км³, максимальная глубина – 68 м. По определению Берга, площадь бассейна Аральского моря 1 613 280 км². Он привел площади бассейнов Сырдарьи и Амударьи. Большая часть главы посвящена обстоятельному описанию рельефа побережий Аральского моря. Приведен ряд фотографий.

В третьей главе (189–224 с.) подробно описана морфология берегов озера. По его данным, их общая длина составляла 2120 км. Берг определил, что путешествие на верблюдах вокруг Арала заняло бы ровно месяц. В главе приведены крупномасштабные карты-схемы наиболее примечательных участков берега.

В четвертой главе освещается климат Арала (225–258 с.). Для своих заключений он использовал данные метеорологической станции укрепления Раимское, которая располагалась на берегу р. Сырдарьи ниже Казалинска. Она действовала с 1848 по 1855 г. Затем с 1855 г. наблюдения стали проводиться в Казалинске. Метеорологическая станция Кызыл-джар, расположенная в устье р. Сырдарьи, действовала с 1901 по 1906 г. Берг для своей климатической характеристики Приаралья использовал данные и ряда других станций, находящихся в некотором удалении от Арала. В главе приведены материалы по температурам и влажности воздуха. Рассмотрены испарение, облачность, атмосферные осад-

ки, давление воздуха, ветер. Особый интерес представляет краткий раздел по температурам почв. В Казалинске в течение 37,5 лет с 1855 г. средняя температура воздуха января составляла 12,4°C, июля – 25,56°C, а средняя годовая – 7,57°. В середине XX в. они были –11,3; 26,0 и 8,0°C соответственно. Заметно разнятся только январские температуры. Норма атмосферных осадков в Казалинске с 1862 по 1905 г. была порядка 114 мм. В середине прошлого столетия она составила 131 мм. Берг приводит данные наблюдений за температурами почвы в Нукосе до глубины 4 м с 1874 по 1876 г. Здесь глубина промерзания почвы была порядка 0,6 м.

В пятой главе (259–327 с.) рассмотрена гидрология Арала. В ней приведены химический состав воды Арала и соленость. Последняя в 1900 г. менялась от места к месту от 10 до 12 промилей. Берг пытался объяснить столь низкую соленость. Он считал, что в истории Арала был период, когда он опреснялся за счет проточности – сброса вод в Каспий. Далее он рассматривал удельный вес поверхностных и глубинных вод озера. В этой же главе приведены его наблюдения за температурами воды у поверхности. Максимальное ее значение 27,7°C. Затем рассмотрен ледовый покров Арала. Максимальная его толщина порядка 1,1 м. Центральная часть озера не замерзает. По распросам А. И. Бутакова местных жителей, в какую-то суровую зиму, видимо в начале XVIII в., озеро замерзло полностью. Отмечено, что не каждую зиму устанавливается ледяная переправа на остров Барсакельмес. Далее подробно характеризуются температуры воды на различных глубинах Арала. Приведены сведения о прозрачности вод озера. Оказалось, что она может достигать 24 м. Цветовое различие вод отображено на специальной карте с текстовым пояснением.

Шестая глава именуется «Изменения уровня. Течения» (328–403 с.). В разделе «Лимниметрия» Берг приводит сведения о положении уровня озера в некоторые месяцы с 1901 по 1904 г. Отмечается, что наивысший уровень наблюдается с июля по сентябрь, наинизший – в ноябре. Здесь же рассматриваются суточные амплитуды уровня. Затем анализируются причины изменений и колебаний уровня. Далее характеризуются волновые процессы и сейши. Последние рассматриваются особенно детально на 14 страницах. Глава включает сведения о приливах и отливах,

о течениях. Особый интерес вызывает раздел о состоянии уровня моря начиная с XVIII столетия. Рассмотрены причины таких колебаний.

Седьмая глава (404–417 с.) «Грунты». В ней приведена карта распределения разных видов грунтов в Аральском море. Карта составлена по данным А. Бутакова и Л. Берга. Рассмотрен механический и химический состав озерных отложений.

Восьмая глава «Флора и фауна» (418–459 с.). В начале главы Берг замечает, что биология Арала не входила в программу исследований, но он все-таки счел нужным поместить в свою монографию некоторые материалы по флоре и фауне моря.

Л. С. Берг в конце главы заключает, что ее бедность объясняется геологическим прошлым Арала: сравнительно недавно он был пресным, проточным озером.

Девятая глава (460–542 с.) «Геология». Она одна из самых объемных и обстоятельных. В ней Берг подробно охарактеризовал мезозой-кайнозойскую геологическую историю Аральского региона. Особый интерес вызывает история Арала в четвертичный период. Здесь приведены критический обзор предыдущих исследований и материалы самого Л. Берга. Он приходит к заключению, что в период стока вод из него в Каспий уровень Арала был выше такового в 1900 г. примерно на 4 м, т.е. он находился на абсолютной высоте 54 м абс. Снижение уровня в послеледниковое время в голоцене привело к его разобщению с Каспийским морем, что определило осолонение ранее пресноводного Арала. Берг предполагает, что в XIII–XVI вв. имело место снижение уровня Арала по сравнению 1900 г. О неоспоримом значительном снижении уровня озера свидетельствуют в наши дни находки древних поселений на дне ныне усыхающего Арала. Видимо, это событие имело место в домонгольское время. Тогда Аральское море имело примерно такие же размеры, как сейчас, не исключено, что оно вообще исчезало.

В десятой главе «Заключение и выводы» (543–551 с.) Л. С. Берг обстоятельно обобщает результаты своих исследований на Аральском море. Они рисуют ясную картину его достижений в этой сфере.

Книга содержит много фотографий, схем и рисунков. В ней помещена карта Аральского моря. Ее масштаб: в одном английском дюйме 25 верст, т.е. в нынешнем исчислении это будет

примерно 14 км в 1 см. На карте отображены глубины озера и проведена детальная топонимия местности.

Работы Льва Семеновича и его учителя Д. Н. Анучина по изучению озер легли в основу нового научного направления – лимнологии. Их по праву можно считать основоположниками этой науки в России.

В 1909 г. в возрасте 33 лет Л. С. Берг блестяще защитил в Московском университете диссертацию, посвященную Аральскому морю. По предложению выдающихся ученых, его современников, – Д. Н. Анучина (1843–1923 гг.), В. И. Вернадского (1863–1945 гг.) и А. П. Павлова (1854–1929 гг.), ему, минуя кандидатскую (магистерскую) степень, была присуждена докторская. В этот же год Берг награжден Русским географическим обществом Золотой медалью П. П. Семенова-Тян-Шанского за исследования Арала. В 1934 г. Берг становится доктором зоологии. Так был отмечен его вклад в изучение ихтиофауны России и бывшего СССР. **В 1928 г. Берг был избран членом-корреспондентом, а в 1946 г. – академиком АН СССР.** С 1940 по 1950 г., т.е. до своей кончины, он был президентом Всероссийского географического общества. Л. С. Берг многократно награждался медалями этого общества. Его некоторые труды переведены на иностранные языки. Фамилия ученого вошла в названия многих растений и животных, его именем названы ледники и другие географические объекты. Например, в Джунгарском (Жетысу) Алатау есть крупный ледник Берга.

В годы войны (с 1941 по 1944), Берг находился в эвакуации в Казахстане, в Боровом. Он изучал в этих местах биологию промысловых рыб озер Боровое и Большое Чебачье, а также местный климат.

Монография Л. Берга об Арале являлась и является до наших дней эталоном, образцом физико-географической региональной характеристики изучаемого объекта для географов России, бывшего СССР и стран СНГ.

Много лет спустя, когда Льву Семеновичу исполнилось 70 лет, он искренне признался в письме к своему старому другу и ровеснику, известному исследователю природы Средней Азии Н. Л. Корженевскому (1879–1958 гг.): «Я счастлив, если смог внести свою скромную лепту в дело исследования этой чудесной незабываемой страны Туркестана, которую я считаю своей

второй родиной. Даже лёссовая пыль Туркестана мне сладка и приятна».

История Аральского моря противоречива и во многом неясна, несмотря на то, что исследованию его посвящены многие работы, начиная с начала прошлого тысячелетия.

Большинство современных исследователей на основе геологических и исторических изысканий пришли почти к единому выводу: «В преесторические времена изменения уровня и солености Арала имели место вследствие изменения естественного климата». В течение влажной климатической фазы Сырдария и Амудария были многоводны и море достигало максимального уровня. В противовес этому в фазы засушливого климата обе реки становились маловодными, уровень Арала падал и росла степень засоления Приаралья.

В исторические времена с момента существования древнего Хорезма изменения уровня моря зависели в некоторой степени от изменения климата, но в основном от ирригационной деятельности в регионе по обеим рекам. В периоды интенсивного развития прилегающих к Аралу стран увеличение орошения земель приводило к изъятию большей части речного стока и уровень воды в Арале незамедлительно снижался. В течение неблагоприятных периодов в регионе (войны, революции и т.п.), когда площади орошаемых земель сокращались, реки и Арал опять наполнялись водой.

Геологические и гидрологические изыскания показали, что Амудария и Сырдария, постоянно меняя свои трассы и мигрируя по Центральной Азии, в исторический период часто не достигали Аральского моря и на территории высохшего моря образовывалась пустыня.

Согласно современным представлениям Арал претерпел пять или семь трансгрессий (по данным последних радиоуглеродных отложений), наиболее мощным из которых принадлежат наиболее высокие террасы на отметке 72,0–73,0 м, относящиеся к раннему плиоцену. Неясен источник такого высокого обводнения – это или результат таяния северных ледовых масс, или поступление вод Праамударии – реки, объединяющей воды всех притоков Амударии, включая Зеравшан, Теджен, Мургаб, Сырдарию и Шу.

Согласно историческим источникам Аральское море было «сухим» в XV в. до н.э. (Авеста Рич Веда) и «почти сухим» в начале XIII в. (Дживени Мурханд), низкий уровень моря отмечался

в начале XV в. (Мераши) и середине XVII в. (Олирей). Высокий уровень моря имел место в конце XVI в. (Абул Гази), а также в 20-х и 50-х годах XIX в. (Колодкин, Иванычев). Основной причиной низкого стояния уровня моря в эти периоды считается поворот Амударии в Сарыкамьшскую впадину и далее по древнему руслу Узоя в направлении Каспийского моря [2].

Амплитуда колебаний уровня моря в течение полустолетий конца XIX и начала XX вв. не превышала 3 м. Период времени от начала проведения систематических инструментальных наблюдений за уровнем и другими характеристиками режима моря (1911 г.) до 60-х годов прошлого века принято считать условно-естественным. Примерное равенство приходных и расходных составляющих водного баланса моря в этот период определяло незначительные колебания уровня относительно отметки 53,0 м абс., которая и принималась за средний многолетний уровень. Средняя площадь водного зеркала моря при этой отметке составляла 66,1 тыс. км², а объем вод достигал 1064 км³.

Современный период в жизни моря, начиная с 1961 г., можно охарактеризовать как период активного антропогенного влияния на его режим. Резкое возрастание безвозвратных изъятий стока, достигающих 75 км³/г (67% среднегоголетних ресурсов речного стока), а также естественная маловодность двух десятилетий 1960–1980 гг. (92% нормы речного стока) привели к нарушению равновесия водного и солевого балансов моря.

В результате с 1961 г. уровень моря стал устойчиво снижаться. Общее падение уровня по сравнению со среднееголетним (до 1961 г.) достигло более 20 м. Среднегодовой уровень моря в 2003 г. составил 30,3 м абс. при солености водных масс в западной котловине Большого моря 80–90 г/л. Средняя интенсивность падения уровня составляла примерно 0,5 м, достигая в маловодные годы 0,8 м. Согласно оценкам более 70% современного падения уровня моря и

роста его солености обусловлено влиянием антропогенного фактора, остальная часть этих изменений (30%) приходится на долю климатических факторов – естественной маловодности периода.

В современной геополитической обстановке в Центральной Азии новые независимые государства учредили Фонд спасения Арала (1993 г.) и утвердили программу совместных действий, в которой подчеркивалась невозможность восстановления Аральского моря в его первоначальном состоянии и акцентировалось внимание на создании нового природно-антропогенного экологически устойчивого комплекса Приаралья на основе обводнения, лесомелиорации и других работ.

Итак, древний Арал, претерпевший 5 или 7 трансгрессий, опять оказался на пороге полного осушения.

Следует отметить, что данные исторических источников о периодическом «высыхании» Арала в настоящее время находят подтверждение в материалах археологических экспедиций. Так, казахстанскими археологами обнаружены следы древнего поселения на обсохшем дне Аральского моря в районе между бывшим островом Барсакельмес и пос. Каратерень [3]. Остатки жилых помещений и ирригационной сети, относящиеся по оценкам археологов к XIII в. н.э., найдены на отметках дна моря около 33 м абс., что подтверждает исторические сведения о «почти сухом» Арале в это время, при котором уровень моря был ниже на 20 м, а площадь морской акватории – меньше на 70% относительно «условно естественного» состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. Аральское море. Опыт физико-географической монографии // Известия Турк. отд. Импер. Русск. географ. общ. Т. V. Научные результаты аральской экспедиции. СПб., 1908. Вып. 9. 580 с.
2. Южное Приаралье – новые перспективы. Ташкент, 2003. С. 8-16.
3. Байпаков К.М. Древние города Казахстана. Алматы: Аруна Lid, 316 с.

ВСТРЕЧА БЫВШИХ СТИПЕНДИАТОВ ДААД

18–20 апреля с.г. в Алматы прошла встреча бывших стипендиатов ДААД – (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) – германской службы, занимающейся налаживанием взаимного обмена в сфере образования и науки. Стипендия ДААД дает возможность обучения в различных вузах Германии, а также прохождения стажировки в научно-исследовательских организациях.

На встрече стипендиатов присутствовал Генеральный секретарь ДААД доктор Кристиан Боде, впервые посетивший Казахстан. Д-р К. Боде является почетным доктором ряда университетов, награжден знаками отличия Англии и Франции. В своей работе он уделяет особое внимание различным аспектам интернационализации высшего образования, а именно созданию совместных международных учебных программ и курсов обучения, двустороннему обмену, учебе и защите диссертаций в вузах Германии, повышению квалификации, информационной работе. В своем выступлении д-р К. Боде рассказал о целях и задачах ДААД, формировании бюджета этой организации, некоторых аспектах обмена

студентами между Казахстаном и Германией. Укрепление и расширение Европейского союза ставит новые задачи перед образовательным и исследовательским процессами и обуславливает необходимость их интернационализации. Страны ЕС в 1999 г. подписали в Болонье (Италия) декларацию, в которой провозглашается ориентация на европейские ценности в образовательном процессе, гуманизм, доступность, равные возможности, высокое качество образования, его сравнимость и прозрачность. К Болонскому процессу присоединилась Россия. Имеются успехи в выполнении так называемых 10 задач, однако разный уровень экономического и культурного развития стран ЕС создает и определенные проблемы. В самой Германии университеты автономны, ректоры выбираются в университете, и им нужно только подтверждение от государства, но не назначение. Университеты могут открыть новые специальности, формировать свои программы. Министерство проверяет только общие условия университета и соответствие выпускников требованиям рынка труда.



В целом предполагается унификация школьных программ, введение 2 уровней образования (бакалавр-магистр), сопоставимость полученных в разных странах дипломов. В Германии и Франции вводится схема 3 года бакалавриат, 2 года магистратура; в Англии это 3+1, в Испании 4+2; обсуждается вопрос введения аспирантуры в качестве третьего уровня. Обязательным для процесса образования является мобильность студентов и преподавателей – приветствуются взаимный обмен, обучение в течение 1-2 семестров в зарубежном вузе; уже сейчас одна треть студентов в Германии проходит практику за границей, поставлена цель – довести это количество до 50%. В некоторых федеральных землях введена плата за обучение, которая составляет не более 1000 евро в год. По мировым меркам эта цифра невысока, составляя 10% от средней мировой, однако общее мнение склоняется к полной отмене платы за образование. Высокое качество образования, обязательная практика на рабочем месте повысят конкурентоспособность европейской молодежи на рынке труда.

Оживленную дискуссию вызвало выступление проф. Г. Гамарника, ректора Университета международного бизнеса (г. Алматы), посвященное государственной политике в системе образования. Он рассказал, что в настоящее время образовательным процессом в Казахстане охвачено 30% населения. Страна готовится принять международные стандарты образования – 12-летнее школьное обучение, переход на двухуровневое (плюс докторантура) высшее образование. Идут позитивные сдвиги в системе дошкольного и профессионального обучения. Прошла аттестация высших учебных заведений, после чего из 107 частных вузов остался 71. В двух крупных вузах начнется международная аккредитация образовательных программ, что сделает признаваемыми наши учебные заведения и дипломы в международном образовательном сообществе. Докладчик активно поддерживает идею скорейшего присоединения Казахстана к Болонскому процессу, иначе на международном рынке труда востребованность наших специалистов будет низка. Отдельные принципы действовали и ранее – в СССР было бесплатное и доступное образование, сравнимость дипломов, что обес-

печивало конкурентоспособность и свободное передвижение кадров во всех 15 республиках. Однако очень многие факторы сдерживают вхождение страны в мировой образовательный процесс. Прежде всего, необходимо ратифицировать ряд конвенций. Охват детскими дошкольными учреждениями упал до 32% (вместо 80% в СССР), снизилось качество школьного образования. Остаются проблемы подготовки конкурентоспособных специалистов с высшим образованием – по словам докладчика, 1/3 вузов не соответствует общественным требованиям. Требуется в три раза увеличить финансирование образования – до 4% ВВП. Проблемой остается высокая стоимость обучения, которая в среднем составляет 2–2,5 тыс. долл. За счет родителей учится 80% молодежи, а за рубежом – только 20%. Необходимо обсудить и принять Закон о науке. Проводится оптимизация диссертационных советов путем объединения их по группам специальностей; в состав советов должны входить ученые, имеющие публикации в ведущих международных изданиях и активно участвующие в международных конференциях. В проекте закона предполагается сохранить академическую степень «доктор наук», а «д-р философии» использовать как аналог кандидатской. Необходимо проводить независимое тестирование и аттестацию как руководителей организаций образования, так и педагогических работников. Правительство РК и далее намерено работать над этими проблемами.

Короткая лекция профессора И. Герлаха, президента Казахстанско-Немецкого университета, вызвала много споров, так как затронула вопросы коррупции в вузах нашего региона. КНУ – платный университет, но за неуспеваемость студентов могут отчислить. Экономические успехи Германии во многом связаны с высоким качеством образования. Если страны с преимущественно сырьевой экономикой не будут предпринимать шаги по росту квалификации работников, они не смогут занять достойное место на международных рынках труда, товаров, капитала. При этом важны активность и самостоятельность самих студентов, практика на рабочих местах, а также принцип «обучения в течение всей жизни».

При поддержке ДААД в разные годы 4 сотрудника Института географии прошли научную стажировку в Германии. Стипендиаты имели возможность поработать в лабораториях университетов Берлина, Мюнхена, Эрлангена, познакомиться с оборудованием и компьютерными программами для обработки данных наблюдений. Важным практическим результатом многолетнего сотрудничества являются не только взаимные поездки научных сотрудников, но и научные экскурсии немецких студентов в Казахстан и последующие защиты дипломов. В 2007 г. в Университете Людвиг-Максимилиана (Мюнхен) сотрудник института защитил диссертацию по изучению опасных процессов в горах, получив диплом доктора естественных наук. Гранты

ДААД помогли двум аспирантам из Германии защитить диссертации по проблемам гляциологии Центральной Азии. Результаты работ под руководством немецких коллег опубликованы в ряде статей.

Встреча бывших стипендиатов прошла в непринужденной дружеской атмосфере, которая способствовала свободному обмену мнениями, установлению новых контактов с преподавателями и сотрудниками ДААД, представителями различных германских организаций в Центральной Азии и Казахстане. Бывшие стипендиаты-географы выражают искреннюю признательность главе Информационного центра в Алматы г-же Еве Порциус (Eva Portius) за предоставленную возможность принять участие во встрече.

Пиманкина Н. В.

СНС Института географии, к. г. н.

О ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОШИБКАХ В НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭНЦИКЛОПЕДИИ КАЗАХСТАНА

В 2004–2006 гг. главная редакция «Казак энциклопедиясы» выпустила в свет пятитомник «Казakhstan. Национальная энциклопедия» на русском языке общим объемом 2800 стр. (по 560 стр. в каждом томе) и тиражом 3000 экземпляров. Само по себе издание такого капитального труда, осуществленного в рамках программы национального наследия Республики Казахстан, – важное событие в культурной жизни нашей страны.

Видное место в содержании Энциклопедии занимают характеристики географических процессов и явлений, физико- и экономико-географических объектов. С сожалением приходится констатировать, что даже при беглом знакомстве со статьями географического толка обнаруживается множество опечаток, неточностей, явных ошибок, редакционно-стилистических погрешностей, а то и просто откровенных «ляпов». Остановимся на наиболее часто встречающихся из них.

Наш обзор перечисленных ошибок начнем, пожалуй, с гляциологии – науки, наиболее близкой рецензенту. Зачастую авторы статей о ледниках путают различные морфометрические показатели оледенения – число ледников, их площади и объемы, значения характерных высот и пр. Так, в 1-м томе на с. 20 сказано, что площадь оледенения Джунгарского (Жетысу) Алатау равна 1369 км². 1369 – это не площадь, а количество ледников хребта (причем в 1956 г., более полувека назад). В статье «Ледник Абая» (с. 72) – не «верхний конец ледника», а его высшая точка. В ст. «Ледник Авсюка» (с. 102) – не «верхний язык ледника» (такого не бывает), а низшая точка ледника. Высшая точка Жетысу Алатау Бесбокан имеет отметку не 4464 м (1-й том, с. 184; 2-й том, с. 323), а 4622 м. Площадь оледенения Алтая (1-й том, с. 194) не 89,2 км², а на порядок больше – около 900 км². В ст. «Ледник Берга» (с. 394) указано, что его объем составляет 1,5 м³ (?!). На самом деле он равен 0,83 км³ (см. соответствующий Каталог ледников). Площадь оледенения Дарвазского хребта (том 2-й, с. 140) – не 4230 км², а 530 км²; в Европе площадь ледников

(с. 225) – не 116 тыс. км², а около 90 тыс. км². В ст. «Жетысу Алатау» (с. 323) сказано, что в этих горах имеется 724 ледника общей площадью 1120 км² – очень старые данные. В конце XX в. здесь насчитывалось 1252 ледника с площадью 803 км².

Далее, ст. «Калесника ледник» (том 3-й, с. 102): Реки Северный Талгар нет, а есть Средний Талгар. Этот же ледник находится в верховьях реки Левый Талгар. Написано, что фирновая линия проходит на высоте 4,4 км² (?), а конец языка – на высоте 2,0 км² (?). В действительности фирновая линия лежит на высоте 3870 м, а высота конца – 3440 м. Площадь ледника – 6,6 км², а не 6,6 м². Кроме того, в Джунгарском Алатау есть еще один ледник Калесника с площадью около 15 км² (т.е. в 2,5 раза больше заилейского ледника Калесника), а о нем – ни слова.

Ст. «Корымдыкский ледник» (том 3-й, с. 304): нет понятия «линия фирна», а есть «фирновая линия»; 67 м – это не плотность, а средняя толщина ледника. Правильно писать не Корымдыкский, а ледник Корымдык. Ст. «Куньлунь» (с. 363): площадь ледников здесь не 11,6 км², а 12260 км². Ст. «Кызылаузский ледник» (с. 378): не «открытое место», а «открытая часть»; не «ч. рыхлой породы 0,5 км²», а площадь морен; правильное название ледника – Кызылаузмус. Ст. «Кыргыз Алатау» (с. 390): площадь оледенения хребта не 223 км², а 531 км². В ст. «Ледник» (с. 410) в первой строке сверху – не «твердость атмосферных осадков», а «твердых». Ст. «Ледники Киши Алматы» (с. 410): ледник Иглы Тууюксу, а не Иле Тууюксу. В ст. «Сауыр» (том 4, с. 496): «На вершине Сауыра (на территории Китая) несколько ледников общей площадью 16,6 км²». Это площадь ледников на территории Казахстана, общая же площадь оледенения Сауыра – около 30 км². В ст. «Тогызак, ледник» (том 5, с. 212): «Длина 4,2 км, из них открытая площадь 3,9 км» (?); «Открытый конец языка 5,4 км²» (?). В ст. «Туйыксу, ледник» (с. 250): «В русле р. Киши Алматы окружен глетчерными ледниками?» (Молодежный,

Туристический (такого нет) и др.)». В ст. «Улькен Алматы, ледник» (том 5, с. 296): «состоит из 49 малых ледников» (?). Ст. «Южно-Алтайский хребет» (с. 474): площадь ледников не 116 км², а 160 км². Странно, что из поля зрения составителей словника выпал крупнейший в Казахстане сложный долинный ледник Корженевского площадью около 40 км². Ст. «Институт географии» (том 2, с. 42): «Первый директор Института академик Пальгов Н. Н.» (?). Н. Н. Пальгов никогда не был директором института.

Имеет место явная путаница с фотографиями (или с подписями под ними). Так, в 1-м томе на с. 113 на фото изображены не «гейзеры на Камчатке», а извержение какого-то вулкана. К статье «Музтау» в 4-м томе на с. 47 прилагается фото с подписью «Хребет Музтау». В действительности – это ледник Тууюксу (Туйыксу) в верховьях р. М. Алматинки в Завейском Алатау. В 4-м же томе на с. 49 представлена фотография «Ледник Сатпаева в Жетысу Алатау», на которой показан просто горный рельеф, и никакого ледника не видно. Ст. «Тарбагатай, горный хребет» в 5-м томе на с. 163 сопровождается фотографией «Ущелье в горах Тарбагатай», где четко виден ледник, которых в Тарбагатае нет. Значит, на этой фотографии показан не Тарбагатай, а другой хребет. В 5-м же томе на с. 296 дана фотография «Озеро Улькен Алматы», однако на ней изображено не озеро, а река (возможно, Улькен Алматы, а может, и нет).

Хватает неточностей также в географических названиях и отметках абсолютных высот. К примеру, высшая точка Камчатки – Ключевская сопка – имеет высоту не 4750 м (том 3, с. 113), а 4688 м (см. карты России последних изданий). Самая высокая вершина Алтая в течение 200 лет и до сего дня называется Белухой, а не Музтау (с. 207, том 3). Высшая точка Кордильер и Северной Америки гора Мак-Кинли (6193 м) (том 3, с. 297; том 4, с. 503) уже давно переименована в пик Денели. Лет 15 назад и высшая точка Памира – пик Коммунизма (7495 м) (том 4, с. 271) – переименована в пик Исмаила Самани. Высота Талгарского перевала не 4263 м (том 5, с. 153), а на 1000 м ниже. Хр. Териской Алатау «на востоке заканчивается пиком Хантенири» (?) (том 5, с. 196), и тут же приводится высшая точка хребта в 5316 м. Чему верить? Высшая точка хребта Токсанбай имеет отметку не 4062 м (с. 216), а 4160 м. В ст. «Южная Америка» в 5-м томе на

с. 473 высшая ее точка – гора Аконкагуа – имеет высоту 69 600 м (!). Вот что значит лишний ноль! Площадь Черногории составляет не 13,8 км² (том 5, с. 392), а 13,8 тыс. км².

При описании водных объектов характерны следующие ошибки. Для многих рек пишется, что их «среднее годовое течение» (или даже средняя годовая скорость течения) составляет столько-то м³/с. В этих случаях речь идет не о «годовом течении» или его скорости, а о годовом расходе воды. Примеры такого вольного обращения с гидрологической терминологией: том 3, с. 123 – р. Капал, с. 153 – р. Каратал, с. 167 – р. Каркара, с. 169 – р. Каркаралы, с. 177 – р. Каршигалы, с. 178 – р. Каскелем, с. 259 – р. Кокпекты, с. 260 – р. Коктал, с. 385 – р. Кызылсу, том 5, с. 26 – р. Силеты, с. 173 – р. Тасты, с. 196 – р. Терисаккан, р. Терискенеспе, с. 200 – р. Тесик и др.

Площадь бассейна Аральского моря не 69 тыс. км² (том 1, с. 240), а (если сложить площади водосборов Аму- и Сырдарини) более 0,5 млн км². Остров Барсакельмес (с. 366): в связи с усыханием Арала уже несколько лет назад стал полуостровом. Статьи «Казахский залив» (том 3, с. 53) и «Красное море» (с. 324) – солёность воды измеряется не в ‰, а в ‰. Ст. «Как, озеро» (с. 96): не «пресность 0,3–0,4 г/л», а солёность. Объем воды в Капшагайском водохранилище не 28 км³ (это проектная величина) (с. 128), а около 16 км³, в том числе полезный – только 3,6 км³. Ст. «Каратомарское водохранилище» (с. 158): 93,7 км² – это не площадь водосбора, а площадь зеркала водохранилища; 791 млн м³ и 562 млн м³ – это не площадь, а объем воды. Ст. «Каркаралы, река» (с. 169): непонятно, что такое «объем воды в пойме 676 км²» (?). Ст. «Кызылсу, река» (с. 385): «Русло широкое (0,5–2 км), ширина меняется от 5 до 100 м». Так какова же ширина русла – 0,5–2 км или 5–100 м? 4-й том, с. 506: «Крупнейшие реки (Обь, Енисей и др.) приносят в Северный Ледовитый океан 5000 км³/год пресной воды». Эта величина должна быть меньше, по крайней мере, в 2 раза. Река Тамды «имеет ледниково-снеговое питание» (том 5, с. 158). Откуда у этой реки берется ледниковое питание, если она находится в бассейне Урала (Жайык)? Ст. «Каламкасское месторождение нефти» (том 3, с. 99): размерность плотности нефти не м³, а кг/м³ или т/м³.

В ст. «Каир» (том 3, с. 90): климат здесь не тропический, а субтропический. Ст. «Талгар,

город» (том 5, с. 152): как понять «климат агро-климатический»? В ст. «Климатология» (том 3, с. 237): не Р. С. Голубев, а Р. С. Голубов; не Х. Байдал, а М. Х. Байдал.

Замечания относительно почвенно-растительного покрова. Ст. «Казанбасы, пески» (том 3, с. 14): «растет карагай» – надо писать «сосна». Ст. «Каменка, центр» (с. 111): темно-коричневых почв здесь нет. Статьи «Капал, аул» (с. 123) и «Каркаралинский район» (с. 168): красно-бурых почв здесь нет и быть не может: они характерны для тропических саванн Африки, Южной Америки и Сев. Австралии. Ст. «Махамбетский район» (том 5, с. 501): красно-коричневых почв здесь нет: это почвы сухих тропических лесов Бразильского плоскогорья, бассейнов Конго и Замбези, Индокитая. Ст. «Кармакшинский район» (том 3, с. 171): «бело-серые почвы» – таких в природе не существует. Ст. «Кеген, аул» (с. 197): «Чернозем долины богат ковылем, пшеницей» – так по-русски не говорят, да и по-казахски тоже. Ст. «Курмангазинский район» (с. 365): «Почва полупесчанно-серая, серая, состоит из луговой каштановой почвы» – полнейшая абракадабра, иначе не скажешь. Статьи «Мангыстауская область» (с. 477) и «Мангыстауский полуостров» (с. 478): «Распространены серый, светло-серый и солончаковый почвенные покровы» и «Преобладают серая, коричневая и солончаковато-серая почвы». Ну, нет таких почв на Мангыстау! Ст. «Вараны» (том 1, с. 480): «комодский варан «достигает 36,7 м длины» (!) – ясно, что запятую надо перенести на один знак влево.

Ст. «Кабыланбек, аул» (том 3, с. 7): «Находится в 11 км к СВ от обл. центра г. Сарыагаш». Сарыагаш – не областной центр, а районный. Ст. «Каскелен, город» (с. 178): станция называлась не «Любовный», а Любавинская. Ст. «Кук Джемс» (с. 347): «Трижды пересекал круг»,

пропущено – Южный полярный. Вместо мела (мелового периода мезозоя) пишут «бор» (том 3, с. 158, 354, 358, 393, 479 и др.).

Другие замеченные ошибки, не относящиеся к географии. Автор статьи о Рамазане Бапове (том 1, с. 360) «окрестил» известного казахского танцовщика «балероном» (!?). Ст. «Конькобежный спорт» (том 3, с. 291): «Первые жел. коньки изготовлены в 13 в. в Нидерландах, в России и Голландии появились в 17 в.». Но ведь Нидерланды и Голландия – одна и та же страна. Результат Л. Прокашевой в Нагано показан не на 5000 м, а на 3000 м. Ст. «Легкая атлетика» (с. 409) – в Казахстане развивается с конца 20-х гг. 20 в., а не 19-го; не И. Патонович, а И. Потапович.

В ст. «Лермонтов» (с. 416) перепутаны имя и отчество великого поэта: он не Юрий Михайлович, а Михаил Юрьевич. Ст. «Майзель» (с. 455) – город Волковыск, а не Волковск. Ст. «Чуковский Корней Иванович» (31.3. 1862 – 28.10. 1969) (том 5, с. 404). Получается, что Корней Иванович прожил 107 лет. Он родился не в 1862, а в 1882 г.

Еще раз повторяюсь: изложенное есть результат весьма беглого просмотра материалов Энциклопедии – все пять томов были буквально перелистаны за несколько часов. Понятно, что при более внимательном их изучении количество, наверное, увеличится в разы.

Интересующиеся люди с возникшими у них разнообразными вопросами обращаются к Энциклопедии как к «истине в последней инстанции». Очевидно, многие географические статьи в ней не отвечают этому назначению. Отсюда вывод: редакции Энциклопедии к написанию статей следует привлекать настоящих профессионалов – подлинных знатоков своего дела, а не дилетантов или первых попавшихся под руку «специалистов».

Вилсов Е. Н.,

ВНС лаборатории гляциологии, д. г. г.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора.....	3
-------------------	---

Главная тема: проблема водной безопасности

<i>Медеу А.Р., Мальковский И.М., Талеубаева Л.С.</i> Территориальное перераспределение водных ресурсов: перспективы трансграничных и межбассейновых перебросок речного стока для водообеспечения Казахстана.....	5
<i>Вилесов Е.Н., Морозова В.И.</i> Оценка современного состояния оледенения китайской части Джунгарского Алатау (Жетысуского).....	11
<i>Мальковский И.М., Достай Ж.Д., Талеубаева Л.С.</i> Коксарайский контррегулятор на реке Сырдарин: за и против.....	19
<i>Достай Ж.Д., Джундибаев А.Е., Алымкулов С.К.</i> Современное гидрологическое и гидрохимическое состояние Тениз-Коргалжынской системы озер.....	24
<i>Турсунова Айс.</i> Тенденции взаимосвязи циркуляционных процессов в атмосфере по Б.Л. Дзердзеевскому с динамикой изменения стока в бассейнах рек Шу и Талас.....	30
<i>Сорокина Т.Е.</i> Современная динамика озерных систем дельты реки Сырдарин.....	34

Методика

<i>Плахих Р.В., Есжанова А.С.</i> Экологический аспект развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта Республики Казахстан.....	43
<i>Талеубаева Л.С., Тарасова В.А.</i> Метод определения гидрографических характеристик речного русла.....	49

Из истории географических исследований в Казахстане

<i>Диярова К.Ш.</i> Институт географии: этапы большого пути.....	53
<i>Горбунов А.П., Мальковский И.М.</i> Аральское море в трудах академика Л.С. Берга.....	58

Сообщения

<i>Пиманкина Н.В.</i> Встреча бывших стипендиатов ДААД.....	64
-------------------------------------------------------------	----

Критика и библиография

<i>Вилесов Е.Н.</i> О географических ошибках в Национальной энциклопедии Казахстана.....	67
------------------------------------------------------------------------------------------	----

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

Подписано в печать 22.05.2008.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,4 п.л. Тираж 300. Заказ

Отпечатано в типографии «Print-S»
050002, г. Алматы, Жибек Жолы, 60/17. Тел.: 386-52-52 15

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

I. Статьи набираются в текстовом варианте на одном из следующих языков: казахском, русском или английском.

II. К статье прилагаются:

- рецензия;
- экспертное заключение, выданное организацией, в которой выполнена работа;
- аннотация, содержащая не более 10 строк, на отдельном листе на казахском, русском и английском языках. Сведения об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, звание, должность, телефоны.

III. В верхней части статьи по центру заглавными буквами полужирным шрифтом печатаются инициалы и фамилия автора; на следующей строке по центру заглавными буквами полужирным шрифтом без переноса - название статьи.

IV. Максимальный объем материала 8 страниц формата А4. Материал печатается через 1 интервал, размер шрифта №14, Times New Roman, выравнивание по ширине, красная строка 0,6 см. В тексте не допускается ручной перенос. Поля: верхнее, нижнее, справа и слева 2,5 см. Страницы статьи не нумеруются. Рукопись должна иметь индекс УДК.

V. В конце рукописи приводится список литературы, в тексте указываются номера ссылок в порядке цитирования в квадратных скобках. Таблицы и графические материалы располагаются по тексту статьи.

VI. Сданные в редакцию журнала статьи авторам не возвращаются.