

ISSN 1998 – 7838

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

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ

3

ИЮЛЬ–СЕНТЯБРЬ 2011 г.

ОСНОВАН В ОКТЯБРЕ 2007 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2011

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. Акиянова**

Редакционная коллегия:

С. А. Абдрахманов, доктор географических наук **А. К. Ализаде** (Азербайджан), доктор географических наук **В. П. Благовещенский**, доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**, доктор географических наук **А. П. Горбунов**, доктор географических наук **С. Р. Ердавлетов**, доктор географических наук **А. А. Ергешов** (Кыргызская Республика), доктор географических наук **И. М. Мальковский**, доктор географических наук **А. Р. Медеу**, доктор географических наук **У. И. Муртазаев** (Таджикская Республика), кандидат геологоминералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**, кандидат 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

Собственник: **ТОО «Институт географии»**
Подписной индекс для юридических лиц: **24155**

Адрес редакции:
050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99
Тел.: 291-81-29, факс: 291-81-02, e-mail: ingeo@mail.kz

© ТОО «Институт географии», 2011

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

От редактора

Предлагаемый выпуск журнала содержит статьи, отражающие результаты исследований по всем основным направлениям географии.

В статье Г. Е. Глазырина с соавторами рассмотрена возможность определения параметров малых ледниковых ручьев на основе известного метода ионного потока. Изложенный опыт, безусловно, полезен для развития примененного метода измерения расходов воды ледниковых потоков в неустойчивых порожистых руслах.

Е. Н. Вилесов обстоятельно проанализировал изменения основных характеристик климата г. Алматы за период инструментальных наблюдений с 1880 по 2010 г. Согласно статистике, в течение всего периода продолжались преимущественно повышение средней годовой температуры воздуха, особенно интенсивное (с градиентом 0,42°C/10лет) в период после 1960 г., и небольшой положительный тренд годовых сумм осадков, а индекс континентальности климата за последние десятилетия уменьшился на 10%.

В статье А. М. Бажиевой и Э. А. Турсунова на примере реки Нуры рассмотрены факторы, определяющие качество поверхностных вод. Полагая, что нагрузки на водные экосистемы речных бассейнов сохранятся в будущем на современном уровне, авторы статьи оценили прогнозные изменения качества вод рек Иле, Нуры и Сырдарии.

В статье В. П. Благовещенского с соавторами изложены результаты исследований изменений морфометрических параметров ледника Богдановича (Иле Алатау) с 1915 по 2008 г. На основе анализа литературных данных, топографических карт, аэро- и космоснимков авторам удалось определить морфометрические параметры ледника по состоянию на 8 различных лет упомянутого периода.

В статье Э. В. Северского рассмотрены условия формирования опасных и неблагоприятных геокриологических процессов и явлений и особенности их распространения на территории равнинного Казахстана.

Статья Л. З. Шерфединова посвящена оценке перспектив водообеспечения Узбекистана, а в статье К.Г. Сапарова проанализирована система топонимов Баянаульского района.

В статье Айс. А. Турсуновой, и С. М. Акимбаевой рассмотрены вопросы деформации берегов рек Балкаш-Алакольского, Жайык-Жемского и Нура-Сарысусского водохозяйственных бассейнов.

В статье А. П. Горбунова кратко рассмотрена история развития Аральского моря в позднем неоплейстоцене и голоцене, а также приведена этимология и семантика гидронима Арал.

В статье А. А. Сапаровой и А. Б. Мырзахметова приводятся результаты расчетов основных гидрологических характеристик: нормы и изменчивости годового стока рек бассейна Сырдарии. Расчеты проводились за два периода наблюдений: многолетний и современный, а также авторами выполнено современное районирование отдельных регионов по водности бассейнов.

Статья Е. В. Архипова с соавторами посвящена анализу совокупности факторов, влияющих на количество и площадь лесных пожаров в Казахстане. Изучены циклические связи между количеством лесных пожаров и изменением средней температуры воздуха. Результатом явилась реконструированная карта возможных изменений пожароопасности на территории республики на ближайшие 50 лет.

В статье Р. В. Плохих и Л. Ю. Абулхатаевой рассмотрены разные аспекты проблемы возрождения и развития детско-юношеского туризма в Республике Казахстан.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА

Л. З. ШЕРФЕДИНОВ

Гл. научный сотрудник Института водных проблем АН Узбекистана, д. г.-м. н.

Мақалада озен агындысының реттелуі жағдайындағы Өзбекстанды сумен қамтамасыздандырудың болашағы сөз болад. Республикалық сушаруашылық жүйелері мен кешендерін жақсарту шаралары ұсынылған.

Обсуждаются перспективы водообеспечения Узбекистана в условиях фактической зарегулированности речного стока. Предлагается модернизация водохозяйственных систем и комплексов республики с тем, чтобы снизить риски в водообеспечении.

In article of prospects of water supply in Uzbekistan in condition of actual regulated run-off of rivers are discussed. Modernization of hydroeconomic systems and complexes of the republic for reduce of the risks of water supply is offered.

Постсоветский опыт водообеспечения Узбекистана, по-видимому, представляет интерес и для специалистов Казахстана [17, 21, 26]. Это многоаспектная проблема, несомненно, заслуживает очень тщательной и основательной разработки. Однако и предварительные соображения по отдельным аспектам актуальной темы, по-видимому, также заслуживают внимания.

Концепт предлагаемого эссе исходит из факта биогеофизического единства речного стока южного склона бассейна Аральского моря, который предопределяет начальные условия упорядочения использования и охраны трансграничных вод этой части субконтинента [30]. Неупорядоченное использование этих вод привносит беспорядок в водообеспечение прибрежных стран, из-за чего происходят наведенные маловодья или затопления отдельных территорий, усложняется управляемость водных ресурсов в условиях неопределенности и ограниченности горизонта планирования и т.д. К тому же ныне межотраслевые противоречия советского периода перешли на уровень межгосударственных отношений. От их устранения в значительной мере зависят перспективы водообеспечения. Но проблематика конфликтов, насколько это возможно, «выведена за скобки» эссе и ограничена обсуждением ее некоторых естественнонаучных и методологических аспектов.

Водообеспеченность. Основными источниками водообеспечения субконтинента являются большие реки Амудария и Сырдария с притоками. Стокообразование происходит главным образом в горных системах Тянь-Шаня и Памиро-Алая. На равнинах сток рассеивается или протекает транзитом. Аральское море – общий базис стока для обеих больших рек [32]. Население субконтинента истари удовлетворяло из них хозяйственно-питьевые нужды в воде и обеспечивало ею орошаемое земледелие – основу экологической ниши расселившихся здесь этносов. Из этих речных систем в начале XX века в этой части субконтинента орошалось примерно 4,5 млн га земель [11], а в конце – около 8 млн га [26]. Проводилась реконструкция староорошаемых и освоение новых земель в комплексе с мелиорацией [12]. В средний по водности год в СНГ объем речного стока по наблюдениям оценивался [9, 13, 14, 17-20, 23, 26-29, 32] примерно в $110,2 \pm 5,5$ км³. (Доверительный интервал принят равным 5%, т.е. соответствующим прецизионным измерениям.) Из этого объема на Амударию – Пяндж приходилось 66 ± 3 км³ [19] и Сырдарию – Нарын – 35 ± 2 км³ [18]. В бассейнах больших рек формируется еще по $6,6 \pm 0,3$ и $2,6 \pm 0,1$ км³ стока рек со «слепыми концами»

Однако речной сток флуктуирует поэтому в регламентах, но не на практике, прошлых лет его использование ограничивалось величиной года 90% обеспеченности. Без регулирования сток года 90% обеспеченности оценивался по южному склону бассейна Аральского

моря в $92,0 \pm 4,7 \text{ км}^3$; Амударие – Пянджу – $58,2 \pm 2,9$; Сырдарие – Нарыну – $26,1 \pm 1,3$; рек со слепыми концами соответственно – $1,5 \pm 0,3$ и $1,9 \pm 0,1 \text{ км}^3$ [9, 13, 14, 18-20, 23, 26-29, 32].

В многоводные годы, к примеру 10% обеспеченности, объем речного стока достигал в перечисленных бассейнах ориентировочно 136 ± 7 ; $80,4 \pm 4$; $45 \pm 2,2$; $7,5 \pm 0,4$; $3,5 \pm 0,2 \text{ км}^3$ [9, 13, 14, 18-20, 23, 26-29, 32].

Размах колебаний объемов речного стока в многолетнем разрезе был в прошедшую климатическую эпоху, как видно, существенным. Наступающая климатическая эпоха глобального потепления [4], судя по проявляющимся симптомам [6, 7, 26, 29], осложнит условия стокообразования на субконтиненте и сдвинет его в сторону, по-видимому, маловодья. Такая угроза в общем наметилась, что требует от аридных стран заблаговременного принятия, насколько это возможно, «контрмер».

Особенности регулирования речного стока. В интересах экономики в прошедшем веке речной сток рассматриваемой части субконтинента в значительной мере был зарегулирован. В меньшей мере на Амударие – с коэффициентом регулирования около 0,80, а на Сырдарие – почти до 0,9. На Амударие регулирование велось, главным образом, русловыми Нурекским и Туямуонским водохранилищами [38, 14, 28], а на Сырдарие – каскадом Нижне-Нарынских русловых водохранилищ во главе с Токтогульским емкостью 19 км^3 , а также Кайракумским ($\sim 2,6 \text{ км}^3$) и Чардарьинским ($\sim 5 \text{ км}^3$) – на Сырдарие, Андижанским ($\sim 2 \text{ км}^3$) – на Карадарье, Чарвакским ($\sim 2,0 \text{ км}^3$) – на Чирчике и др. [8, 13, 23].

Объем зарегулированного стока 90% обеспеченности на Амударие оценивается примерно в $65 \pm 3 \text{ км}^3$ [28] и на Сырдарие – $33 \pm 1,7 \text{ км}^3$ [27]. Регулированием удовлетворялись требования ирригации, чему значительно способствовали особенности тянь-шаньского типа внутригодового распределения стока.

Удовлетворение ныне требований энергетики поменяло внутригодовой ход стока. На Вахше и Нарыне сток летних половодий и паводков стал перераспределяться на зиму. Без контррегулирования [3, 9, 15, 16, 25, 26], для которого пока не созданы условия, особенно в среднем и нижнем течении Амударии и в среднем течении Сырдарии, в вегетацию ирригация недополучает воду до величины былых лимитов [8, 17, 22, 28]. Так что былые параметры регулирования стока утрачены, новый порядок еще не сложился, а надвигающийся режим водообразования неопределенный.

Водохозяйственные системы. Водохозяйственные системы Узбекистана рассредоточены по бассейнам Амударии и Сырдарии, а ординация начинается в верховьях и завершается в низовьях больших рек, или они обособляются в бассейнах средних и малых рек «со слепыми концами».

В верховьях Амударии функционирует Сурхандариинская водохозяйственная система на стоке рек Сурхандария и Шерабад с притоками и водозаборами в Аму-Зангский машинный из Амударии и Большой Гиссарский каналы из р. Душанбинка. Эта система обеспечивает преимущественно нужды ирригации и оперирует объемами речного стока в среднем $5,5-6,2 \pm 0,3 \text{ км}^3/\text{год}$ [8, 14, 28].

В среднем течении на насосном водозаборе из Амударии функционируют Каршинская и Бухарская системы с высотой качания соответственно 147 и 85 м. Объемы водозабора достигают в среднем $6-6,5 \pm 0,4$ и $4,5-5,2 \pm 0,3 \text{ км}^3/\text{год}$ [8, 14, 28]. Главный потребитель – орошаемое земледелие.

В нижнем течении обособляются Хорезмская, Турткульская, Право- и Левобережные дельтовые системы с магистральным питанием соответственно $4,5 \div 5,0 \pm 0,3$; $1,8 \div 2,0 \pm 0,1$; $6,0 \div 6,5 \pm 0,4$ и $5,0 \div 5,5 \pm 0,3 \text{ км}^3/\text{год}$ [8, 14, 28].

В бассейнах Зарафшана и Кашкадарьи – рек со «слепыми концами» – функционируют на их стоке одноименные водохозяйственные системы. Объем водоподачи в эти системы достигает $4,8 \div 5,3 \pm 0,3$ и $1,3 \div 1,5 \pm 0,1 \text{ км}^3/\text{год}$ [8, 14, 28].

Обособленную позицию занимает Навоийская областная водохозяйственная система – она функционирует в большей части на вторичных ресурсах р.Зарафшан и подпитывается из Амударии по Навоийскому каналу – концевой части Аму-Бухарского магистрального канала. Она водообеспечивает примерно 100–110 тыс. га орошаемых земель и крупный промузел с мощной тепловой электростанцией. Водопотребление составляет оценочно $2,5-3,0 \pm 0,1 \text{ км}^3/\text{год}$.

Таким образом, в большом бассейне Амударии водозабор в водохозяйственные системы Узбекистана был запрограммирован на уровне $41-47 \pm 3 \text{ км}^3/\text{год}$ [9, 28]. Он составлялся первичными (речными) и вторичными (возвратными) водными ресурсами. Однако в маловодные

годы имел место и недобор. Это происходило из-за задержки со строительством Рогунского водохранилища на Вахше. Оно по прошлым проектировкам предназначалось для покрытия нужд ирригации [9, 15, 16, 18].

В бассейне Сырдарии водозабор в водохозяйственные системы Узбекистана составлял около $22-26 \pm 1,3$ км³/год речных и возвратных вод [8, 13, 27].

В верховьях задействованы Правобережная, или Северо-Ферганская, и Левобережная, или Южно-Ферганская, водохозяйственные системы.

Правобережная система образуется Большим Наманганским и Северо-Ферганским каналами с магистральным питанием из р. Нарын и группы малых рек, спадающих с Кураминского, Чаткальского и Атойнакского хребтов. Водозабор в систему достигает $3,3-3,9 \pm 0,2$ км³/год и расходуется в основном на нужды ирригации [8, 13, 27].

Левобережная система образуется каналами им. Ю. Ахунбабаева, Большими Андижанским и Ферганским, Южно-Ферганским, р.Карадарьей с Андижанским водохранилищем и малыми реками, спадающими с Алайского, Туркестанского и Ферганского хребтов. Эта система также частью орошает земли Кыргызстана и Таджикистана. Водозабор на нужды Узбекистана достигал $8,6-10,4 \pm 0,5$ км³/год [8, 13, 27]. Вместе с Кыргызстаном ($0,35-0,4$) и Таджикистаном ($1,6-1,8$) изъятия в вегетацию из русла Сырдарии – Нарына составили около $7,5-10,0 \pm 0,5$ км³/год, при том сток малых рек полностью осваивался в Ферганской долины [8, 13]. В среднее течение оттекают речные и возвратные воды общим объемом около $12-17 \pm 1$ км³/год.

На левобережье среднего течения Сырдарии – Нарына функционирует Джизак-Голодностепская система, которая обеспечивает водопотребление как узбекистанских областей, так и некоторых районов Таджикистана и Казахстана. В сумме оно оценивалось в $7,8 \div 8,9 \pm 0,5$ км³/год [8, 13, 27] и в разрезе названных государств – $5,1 \div 6,1 \pm 0,4$; $1,3 \pm 0,1$; $1,4 \pm 0,1$ км³/год. Малые реки подпитывают эту систему примерно на $0,5$ км³/год.

Правобережье среднего течения Сырдарии – Нарына занимает Чирчик – Ахангаран-Келесская система (ЧАКИР), которая функционирует на стоке одноименных рек. Гидротехническая структура системы организована так, что сток Чирчика – Чаткала перераспределяется в бассейны Ахангарана и Келеса. Водопотребление на орошение из системы рассчитывалось на $5,4 \pm 0,3$ км³/год [8, 13, 27], из них Узбекистан мог иметь до $4,6 \pm 0,2$ км³/год, Казахстан – $0,7 \pm 0,1$; Кыргызстан – около $0,1$. Это при том, что стокообразование в средний по водности год в бассейнах рек достигало примерно $8,2 \pm 0,4$ км³ [8, 18, 20, 27]. Гарантированные попуски речных и возвратных вод в Чардаринское водохранилище по Сырдарии и из ЧАКИРа лимитировались на уровне 10 км³/год [23, 24, 27], что допускало безвозвратные потери стока верхнего и среднего течений в средний по водности год в $25 \pm 1,3$ км².

К тому же из Чардаринского водохранилища проложены отводящие сооружения в бессточную систему Айдар-Арнасайских озер, с поверхности которых в год испаряется до $4-5 \pm 0,5$ км³ речных и возвратных вод. Сброс в озерную систему составлял $4,5 \div 9,5$ км³/год [31].

Водохозяйственная ситуация в бассейнах больших рек Амудария и Сырдария несколько различается по уровням истощения речного стока.

Амудария из-за безвозвратного изъятия стока в верховьях, среднем и нижнем течениях приобрела в устье «слепой конец» и не доносит свои воды до Аральского моря.

Сырдария пока впадает в Сары-Чаганак – залив Аральского моря [21]. Этому способствует транзит, особенно в невегетационный период, энергетических попусков с верховьев, незарегулированный сток возвратных вод, регулирование в Чардаринском водохранилище и в гидроузлах низовий.

Водохозяйственный комплекс. Он подразделен на территориально-производственные комплексы. Они, также, как и водохозяйственные системы, орднированы по частям больших рек.

Водопотребляющие отрасли комплекса составляют орошаемое земледелие (до $90-95\%$ от водозабора), теплоэнергетика, металлургия, химическая и нефте-, газоперерабатывающая промышленность и т.д.

Отрасли-водопользователи – это гидроэнергетика, рыбное хозяйство, рекреация и другие, хотя и им присущи безвозвратные потери.

Территориально-производственные комплексы функционально базируются на водохозяйственных системах. Поэтому с некоторыми допусками водоемкость водохозяйственного комплекса

страны и его территориальных формирований, по-видимому, можно приравнять к водозабору из рек (и других источников).

Согласно действовавшим регламентам Узбекистан на Амударье располагал правом на водозабор 46,2 км³/год, в том числе на орошение – 38 км³/год [28, с.147, 149], а на Сырдарье – 25,5 км³/год, в том числе на орошение – 24 км³/год [27, с.9]. Общий лимит составлял около 71,7 км³/год, в том числе на орошение – 60 км³/год. Такой объем речного стока и возвратных вод возможно было разбирать в водохозяйственные системы страны при полном исполнении программ их регулирования.

Истощение и исчерпание, засоление и загрязнение вод. Истощение речного стока – это следствие нарушения условий формирования или деградации источников питания, приводящих к сокращению его объемов, в финале – полного.

В Центральной Азии деградирует горное оледенение. Его объемы по некоторым оценкам сократились почти на одну треть [6, 10]. Таяние ледников в начале повышало водность рек, а теперь ледниковое питание сокращается. Нет пока ясности с изменениями снегового и дождевого питания рек, а также подземного. Так что тенденция истощения вод еще неустойчивая, но наметилась. Неопределенными также остаются параметры вероятного сокращения стока.

Тема истощения вод в регионе более чем актуальная и удастся ли ее раскрыть без специальных исследований, пока не ясно.

Исчерпание речного стока – это следствие его изъятия и сокращения при этом объемов по стволу, что в финале придает устью реки слепой конец. Это явление охватило на субконтиненте малые, средние и большие реки. Исчерпание речного стока обусловило проблему Арала [2].

На общем фоне дефицита водных ресурсов весьма существенное значение приобрели изменение качества вод, их засоление и загрязнение. Засоление вод обусловлено испарением и транспирацией, протекает как в форме концентрирования растворенных солей, так и выпадения их в осадок. Эти явления средообразующие, обуславливают засоление почв и других компонентов ландшафтов. Ими охвачены крупные территории.

Загрязнение вод – это ухудшение их качества из-за внесения в водные объекты токсичных и радиоактивных веществ, патогенных микробов, тепла и других поллютантов. Это явление распространяется в форме ареалов от источников загрязнения вод.

В пределе от засоления и загрязнения воды становятся непригодными для использования, в том числе и гидробионтами водных объектов. Это приводит к биоциду населения акваторий, как, например, Аральского моря.

Исчерпание водных ресурсов и негативное изменение качества вод обусловили на субконтиненте обострение экологической обстановки от катастрофической (Аральское море), бедственной (Приаралье) до проблемной (орошаемые и застроенные территории).

Коллизии ограниченности ресурсов трансграничных вод и проблемы квотирования. С 1992 г. независимые государства Центральной Азии используют речной сток каждое в своих национальных интересах [1, 5-7]. Насколько они корректно определены – это не только внутреннее их дело, но и предмет межгосударственных согласований: как пользоваться трансграничными водами с ограниченными ресурсами? Коллизия интересов происходит из-за несоблюдения требований на воду отраслей-пользователей с естественным внутригодовым распределением стока и между собой (отраслями). Располагаемых водных ресурсов для одновременного удовлетворения требований ирригации и гидроэнергетики – основных конкурентов, как было установлено [15, 22], недостаточно. Однако в недавнем прошлом водные ресурсы субконтинента регулировались в интересах ирригации, а гидроэнергоресурсы использовались попутно, но с полной отдачей.

Ныне верховые государства – Таджикистан на Вахше и Кыргызстан на Нарыне задействуют гидроэнергетические установки круглогодично для удовлетворения своих нужд в электроэнергии. В этой связи изменился устоявшийся порядок внутригодового распределения стока – названные реки лишились летнего половодья.

На Амударье ущербы вегетационному стоку наносит Вахшский каскад гидроузлов, по которому невегетационные энергетические попуски достигают 5–6,4 км³ за сезон. Эти ущербы для ирригации «добегают» до низовий и, в большей части складываясь с несанкционированными изъятиями, лишают их летнего половодья. Освоение гидроэнергоресурсов Вахша, а затем в неблизкой перспективе и Пянджа усугубит водохозяйственную обстановку, особенно без

контрегулирования. Такое по наработкам «Гидропроекта» предусматривалось вести Верхнеамударьинским гидроузлом и далее возможно еще в нескольких створах на Амударье [8, 9, 15, 16]. Заметим, что расчетная продолжительность строительства Верхнеамударьинского гидроузла оценивалась в 11 лет [25]. Так что контрегулирование, если к его подготовке и приступят после завершения строительства Рогунского гидроузла, возможно со временем.

Ущерб вегетационному стоку на Сырдарье наносят энергетические попуски по Нижне-Нарынскому каскаду гидроузлов в осеннее-зимне-весенний период объемом до $4\div 7,1$ км³ за сезон. На эту величину превышает естественный невегетационный сток. Эти ущербы для ирригации проявляются в Ферганской долине и на левобережье среднего течения. При этом большая их часть приходится на долю Узбекистана. Нарбатываются варианты контрегулирования [5, 21, 26, 31], но они за редким исключением не находят применения, а задействованные не решают проблему в целом. На Сырдарье в маловодье последних лет, по-видимому, подработаны на неопределенный срок возможности многолетнего регулирования стока, что чревато издержками как для гидроэнергетики, так и для ирригации.

Нескоординированное водопользование постсоветского периода требует от государств – потенциальных собственников трансграничных вод наведения порядка в их использовании. Ключевой проблемой в этом является установление согласованных квот на трансграничные воды в полном соответствии с международными регламентами и режимом стокообразования.

Эта проблема многоаспектная и ее решение, по-видимому, следует начинать с оценки начальных гидрологических условий, т.е. ненарушенных или «мало нарушенных» хозяйственной деятельностью. В ее задачу входит установление «природной квоты» гидрографической сети для сохранения таковой вплоть до регионального базиса стока.

Функционально гидрографическая сеть выносит и ионный сток вплоть до регионального солеприемника. Таковым являлось Аральское море. Дисфункция ионного стока неизбежно чревата засолением вод и ландшафтов вплоть до верховьев рек. В квоте природы на воду необходимо учесть затраты воды на предупреждение дисфункции ионного стока.

Гидрографическая сеть в условно-естественный период сохранялась и в маловодье. Например, на Амударье в год 90–95% обеспеченности в низовьях (пост Чатлы) притекало $24,2\text{--}26,8$ км³ речной воды, к оконечности среднего течения (посты Туямуюн – Ильчик) – $41\text{--}44$ км³, а к голове (пост Керки) – до $47\text{--}48$ км³. Разность объемов стока в названных створах ($16,8\text{--}22,8$ км³) имела место, в основном, из-за его изъятий. Так что в «условно-естественный» период, когда площадь орошаемых земель в бассейне Амударьи достигала 2130 тыс. га [11, с. 95], характеризовался устоявшимся водозабором и существенно нарушенным режимом стока. С середины прошлого века масштабы изъятия начали возрастать и ныне дополнительные изъятия достигли (Каракумский, Каршинский и Аму-Бухарский каналы) $24,7\text{--}25,7$ км³/год [29]. Результат – большая река «со слепыми концами».

Маловодье ныне особенно жестко отражается на концевых водопотребителях – Каракалпакстане и Хорезме, где дефицит водных ресурсов возрастает до $4,0\text{--}7,0$ км³, или 25–45% от лимитов, которые устанавливались в руководящих документах, пролонгированных и в постсоветское время. Маловодье осложняется энергетическими попусками и несанкционированными изъятиями, что переводит водохозяйственную обстановку из проблемного состояния в критическое. Последствия надвигающихся маловодий станут для субконтинента, возможно, более жесткими, чем в приведенном примере. Но высокие требования на воду во всех прибрежных государствах сохраняются в основном из-за несовершенства технико-технологической базы и несвоевременной культуры орошаемого земледелия. В общем водохозяйственные комплексы прибрежных государств водоемкие, что для аридных стран в условиях грядущего маловодья недопустимо и преодолимо, по-видимому, по высокой цене.

Перспективы устойчивого водообеспечения. Ожидаемое маловодье требует заблаговременного наведения взаимоприемлемого порядка использования трансграничных вод. Только солидарная ответственность прибрежных государств по принципу «не вреди» позволит предупредить экоцид, в который перерастает биоцид гидробионтов, имеющий место из-за деструкции гидрозкостем. Без достижения водохозяйственными системами и комплексами передового технологического уровня тотального водосбережения вероятность устойчивого водообеспечения аридных стран ничтожна. Необходимость подготовки к грядущему маловодью очевидна. Об этом свидетельствует опыт двух последних десятилетий, когда даже в условиях повышенной водности наносился экологический вред низовьям и транзитным зонам, а экономические выгоды верховьев [1], по-видимому, оказывались ниже ожидаемых.

Перспективы водообеспечения прежде всего требуется основательно оценить в национальных водохозяйственных программах, а затем прийти к соглашению в бассейновых программах с учетом квоты на воду природы, даже в условиях жестокого маловодья.

В этом программировании, по-видимому, заслуживает внимания следующие обстоятельства:

Первое. На субконтиненте наступает маловодная эпоха. Она отмечается и наблюдениями. Но в каких параметрах проявится маловодье, пока не определено.

Второе. С последнего десятилетия XX века в бассейнах Амударии и Сырдарии изменилось целевое использование речного стока – основного источника водообеспечения всего субконтинента. Для верховых государств приоритетом стали гидроэнергоресурсы. Использование речного стока на выработку электроэнергии коренным образом изменило внутригодовое его распределение по отношению как к естественному, так и к ирригационному режиму. Энергетические попуски в объемах, сопоставимые с половодьем, складываясь с маловодьем, увеличивают дефицит водных ресурсов, от природы в общем ограниченных.

Третье. Низовые государства из-за энергетических попусков, контррегулирование которых не подготовлено, несут экологические и экономические ущербы.

Содержательно учет перечисленных и вновь выявленных обстоятельств сведется к эколого-экономической оптимизации параметров программируемой жизнедеятельности социумов, экологических ниш, растительного и животного населения и т.д. В национальной программе, по-видимому, необходимо руководствоваться идеей формирования единой водохозяйственной системы Узбекистана.

В общем перспективы водообеспечения зависят не только от «казусов природы», но от того, как скоро будет наведен порядок в использовании трансграничных вод и как успешно и заблаговременно водохозяйственные системы и комплексы будут адаптированы к условиям маловодья.

Таким образом, опасность дисфункции водохозяйственных систем и комплексов в условиях маловодья и неупорядоченного использования трансграничных вод очевидна, тем более что такие проявляются все чаще. Снижение рисков от этих опасностей возможно лишь за счет их устранения и эффективного водосбережения. Последнее достижимо при модернизации водохозяйственных систем и комплексов. Уже более чем полувековое запаздывание с внедрением водосбережения отразилось на векторе и темпах роста качества жизни населения субконтинента. Парадоксально, но факт – перспективы водообеспечения в маловодную эпоху напрямую зависят от эффективности водосбережения и качества управления водными ресурсами. Поэтому как скоро социумы мобилизуют свои усилия и ресурсы на устранение «завалов истории» и преодолению их, так на деле проявятся перспективы водообеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Асанбеков А.Т.* и др. Экономический механизм управления водными ресурсами и основные положения стратегии межгосударственного вододелия. Бишкек: МИГ, 2000. 44 с.
2. *Аширбеков Ч.А., Зонн И.С.* Арал: история исчезающего моря. Душанбе: МФСА /ЮСАИД, 2003. 86 с.
3. *Бахтияров Р.И.* и др. О дальнейшем строительстве энерго-ирригационных объектов в бассейне р.Аксу-Дарья. Ташкент: САО Гидропроект, 1969. 37 с.
4. Борьба с изменениями климата: человеческая солидарность в разумном мире // Докл. о развитии человека 2007/2008. Резюме. М., 2007. 31 с.
5. Вода – жизненно важный ресурс для будущего Узбекистана. Ташкент: ПРООН, 2007. 128 с.
6. Вода – основа жизни и человеческого существования (материалы конференции). Душанбе: Олсу, 2003. 214 с.
7. Вода и устойчивое развитие Центральной Азии. Бишкек: Элита, 2001. 178 с.
8. Генеральная схема использования орошаемых земель, водных ресурсов и их охрана в Узбекской ССР на период 1991 – 2005 года: Основные положения. Ташкент: Объединение «Водпроект», 1990. 375 с.
9. Генеральная схема комплексного использования водных ресурсов реки Аму-Дарья. Ташкент: Институт «Средазгипроводхлопок», 1971. Т. 1. С. 383.
10. Глобальные экологические конвенции: стратегические направления действий по развитию потенциала. Ташкент, 2006. 84 с.
11. *Давыдов А.И.* Земельный фонд Узбекской ССР и его использование. Ташкент: Фан, 1971. 356 с.
12. *Духовный А.А., Якубов Х.* Пути повышения водообеспеченности орошаемых земель Средней Азии. Ташкент: УзЦНИИТИ, 1983. 51 с.
13. Ирригация Узбекистана. Ташкент: Фан, 1975. Т. II. 360 с.

14. Ирригация Узбекистана. Ташкент: Фан, 1973. Т. III. 359 с.
15. Корнаков Г.И., Бостанджогло А.А. О комплексном использовании водно-энергетических ресурсов в Среднеазиатском экономическом районе. Ташкент, 1988. 29 с.
16. Корнаков Г.И. и др. Существующее состояние и перспективы развития основных отраслей народного хозяйства в бассейне Аму-Дарьи. Ташкент, 1968. 114 с.
17. Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря /Отчет по проекту 1.1. МГС и МБРР. Алма-Ата; Ташкент, 1996. 209 с.
18. Рубинова Ф.Э. Изменение стока р. Сырдарьи под влиянием водохозяйственного строительства в ее бассейне. М.: Гидрометеиздат, 1979. 139 с.
19. Рубинова Ф.Э. Изменение стока р. Амударьи под влиянием водных мелиораций в ее бассейне. М.: Гидрометеиздат, 1975. 116 с.
20. Рубинова Ф.Э. Влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим рек бассейна Аральского моря. М.: Гидрометеиздат, 1987. 161 с.
21. Сарсенбеков Т.Т. и др. Использование и охрана трансграничных рек в странах Центральной Азии. Алматы: Атамира, 2004. 272 с.
22. Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря: Основные задачи и направленность работ. Ташкент: Средазгипроводхлопок, 1970. 39 с.
23. Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарьи: Предварительный водный баланс на перспективу. Ташкент: Средазгипроводхлопок, 1969. 126 с.
24. Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарьи: конспективная записка. Ташкент: Средазгипроводхлопок, 1971. 122 с.
25. Схема комплексного использования реки Пяндж и реки Амударьи на пограничном участке между СССР и Афганистаном. 1970. Т. IV, ч. 2.
26. Усиление регионального сотрудничества по рациональному и эффективному использованию водных и энергетических ресурсов в Центральной Азии. Нью-Йорк: ООН, 2003. 125 с.
27. Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарьи: корректирующая записка. Ташкент: Институт «Средазгипроводхлопок», 1983. 124 с.
28. Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Амударьи: Сводная записка. Ташкент: Институт «Средазгипроводхлопок», 1984. 372 с.
29. Хамраев Н.Р., Шерфединов Л.З. Водные ресурсы Центральной Азии: оценки, масштабы использования, изменчивость, значимость для экологической безопасности и социально-экономического развития Узбекистана // Водные проблемы аридных территорий». Ташкент: ГГП «Узбекгидрогеология», 1994. Вып. 2. С. 3-18.
30. Шерфединов Л.З., Давранова Н.Г., Пак Е.Л. Базовые гидрологические критерии квотирования стока трансграничных рек Центральной Азии // Тез. док. VI Всерос. гидролог. съезда, секц. 3. СПб.: Гидрометеиздат, 2004. С. 128-129.
31. Шерфединов Л.З., Махмудов Э.Ж., Якубов М.А. Вариант контррегулирования энергетических попусков на р. Сырдарье // Экологический вестник Узбекистана. 2007. № 7. С. 19-20.
32. Шульц В.Л. Гидрография Средней Азии. Ташкент: САГУ, 1958. 117 с.

ӘОК 556.56

БАЛҚАШ-АЛАКӨЛ, ЖАЙЫК-ЖЕМ ЖӘНЕ НҰРА-САРЫСУ АЛАПТАРЫ БОЙЫНША ӨЗЕН ЖАҒАЛАУЛАРЫНЫҢ АРНАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯСЫН ЖЕЛЕЗНИКОВ Г.В ӘДІСІ БОЙЫНША БАҒАЛАУ

Айс. А. ТҰРСУНОВА, а.ғ.қ., С.М.. АКИМБАЕВА к.ғ.қ.

Қазақстан Республикасының География Институтының су мәселелері лабораториясы

Мақалада Балқаш-Алакөл, Жайык-Жем және Нұра-Сарысу су шаруашылық алаптарындағы өзен жағалауларының деформациясы туралы сұрақтар қарастырылған. Барлық алаптар бойынша арнаның тұрақтылығын Железников Г.В әдісі арқылы анықтаған кезде арнаның тұрақсыздығын көрсетті.

Рассмотрены вопросы деформации берегов рек Балкаш-Алакольского, Жайык-Жемского и Нур-Сарысуского водохозяйственных бассейнов. Определение устойчивости русла рек по всем изученным бассейнам по методу Г.В. Железняка показало неустойчивость русла.

The article the deformation of river banks Balkhash-Alakol, Zhaiyk-Zhem and Nura-Sarysu's water basins. Determination of the stability of river channels all studied basins on the methods revealed the instability of the channel.

Жағалардың шайылуы жалпы өзен арналарының деформациясының бір бөлігін құрайды, олар таулы өзендерде байқалады көбінесе сағаларында қарқынды, яғни өзіндік ұсақталған шөгінділерден қалыптасқан арналар мен жағалардан қалыптасқан аймақтарда. Жағалардың шайылуының басты себебі, оларға көлденең ағындардың тасталынуы болып табылады, әсіресе тасқын уақытында қарқынды болады. Су өтімі мен деңгейі төмендеген кезде өзендерде басқа бүлдіруші фактор пайда болады, яғни сүзілген ағындардың жағадан өзенге қарай үлкен градиентпен қозғалуы. Тасталымдардың қарқындылық дәрежесі жағаға ағынның қарсыласу бұрышымен анықталынады.

Су ағындарының әрекеттесу нәтижесінде табиғи су ағындарының арнасы құрылады және динамикалық тепе-теңдік жағдайында болады. Өзеннің сулылығы мен оның арнасының мөлшері арасында тығыз байланыс қалыптасады. Бұл тұрақты жағдайды бұзылуға әкелетін өзгерістер қайтымсыз арналық деформацияға ұшыратады, яғни нәтижесінде өзен арнасының өткізу мүмкіншілігі өзгереді.

Бір айта кететін мәселе, ол мәліметтер қорының аздығы, яғни тасындылардың грануметриялық құрамы және арнадағы жылдамдығы бойынша зерттеулер бүгінгі күнде жоқ деуге болады. Сонымен қатар, Қазақстан аумағы бойынша, арна деформациясының теоретикалық сұрақтары өте нашар зерттелген. Бұл жұмыста жекелеген бақылау жылдарындағы мәліметтер алынып, олардың орташа мәндері есептелінген. Сондықтан да барлық есептеулерді шамамен жақынырақ деп алып, соның негізінде өзендердің арналық деформациясының белгілі бір заңдылықтарын көрсетуге болады.

Арна қимасын параболалық деп жорамалдасақ және биіктік бойынша орташа жылдамдық жергілікті тереңдікке байланысты өзгереді, сонымен қатар кең арналар үшін гидравликалық радиус шамамен орташа тереңдікке деп есептесек, максималды жылдамдықтың орташаға қатынасын аламыз

$$U_m / U = 1,3.(1)$$

Железников бойынша мұндай қатынас нақты мәліметтерден алынған. Бірақ басқа өзендер үшін бұл қатынас арнаның тұрақсыздық жағдайында үлкейіп өзгеруі мүмкін.

Жағаның шайылуының жалпы көрінісін былай көрсетуге болады. Су сабасына түскен кезде өзенде аралдар мен тармақтар жүйесі пайда болады, олар жағаға едәуір бұрышпен бағытталады. Су өтімі мен деңгейі жоғарлаған кезде аралдарды су басады, бірақ өзендегі су өтімінің белгілі бір бөлігі жекелеген тармақтар бойынша жоғарғы ағыс жылдамдығымен өтеді.

Оңай шайылатын грунттардан құралған ағын жағаға соғылып, оны құлатып және кері қайтқан ағын су түбімен шайылған өнімдерді алып кетеді. Бұл жағдайда процесстің қарқындылығы толықтай шайылған грунт ағынының қайту қарқындылығына байланысты болады. Сонымен бірге грунттың толықтай ұсақталуы мен өлшенуі бірден болмағандықтан, ағынның артық тасымалдаушы мүмкіншілігі толық пайдаланылмайды. Суреттелген көрініс әрине тұрпайы кескінделген, бірақ мұндай кескіндерге негізделген есептеулер, көріп отырғанымыздай, қабылдауға болатын нәтижелерге әкеледі.

Жеткілікті көлемдегі ағын жағаға $h_{ж}$ тереңдікпен және U орташа жылдамдықтан максималды U_m ағыс жылдамдығымен бағытталған десек, ағынның ұзына бойы шығыны $q U_m h_m$ тең болады, ал 1 м жаға сызығына сәйкес келетін ағынның ұзына бойы шығыны $q l = q \sin \alpha$ тең, мұнда α – ағынның жағамен кездесу бұрышы. Егер ағынша жағаға соғылып, ұлғаймай, су түбімен кері қайтты деп есептесек, онда ағыспен қайтатын шайылу өнімдері артық орташа лайлылық үшін шамамен келесі теңдеумен анықталынады:

$$\mu = De (U_m^3 - U^3) / gh_m W. (2)$$

мұнда D – коэффициент (барлық арнадағы және су түбіндегі тасындылардың қозғалысын есептеген жағдайда, оны 0,26 тең деп алуға болады); e – ағынның тасымалдаушы мүмкіншілігінің толық қолданылмайтынын ескеретін, бірден төмен болатын коэффициент; W – шайылу өнімдерінің орташа гидравликалық ірілігі (тыныш судағы бөлшектердің еркін түсу жылдамдығы); g – еркін түсу үдеуі, μ - кг/м³ - пен өлшенеді.

Жағадағы әрбір метрден әкетілетін заттардың бірлік уақыттағы (кг/с) мөлшері төмендегідей болады:

$$q_T = De U_m \sin \alpha (U_m^3 - U^3) / (g_m W). (3)$$

Бұл әдіс бойынша жүргізілген есептеулер төменде кестеде көрсетілген. Есептеу барысында максималды жылдамдықтың (U_m), орташа жылдамдыққа қатынасы (U_m / U) және жағадан әкетілетін заттардың мөлшері (q_T) тәрізді сипаттамалар есептелінді.

Ағынмен әкетілетін шайылу өнімдері мен арнадағы ағыстың жеке фрагменттерінің ағыс жылдамдығындағы айырмашылық есептемелері (Железняков Г. В. әдісі бойынша)

Өзендердің атауы	Макс. жылдамдық - U_m (м/сек)	$U_m / U = 1,3 \rightarrow U = U_m / 1,3$	D	e	g	Ағынмен әкетілетін шайылу өнімдері μ	q_T
Балқаш-Алакөл алабы							
Қаратал өз. – Үштөбе т/ж ст.	1,3	1,0	0,26	0,2	9,81	0,0000009	29,46
Талғар өз. – Талғар қ.	2,7	2,1	0,26	0,2	9,81	0,00013	34,20
Иле өз. – Қапшағай шатқалы	1,4	1,1	0,26	0,2	9,81	0,000024	1,87
Шарын өз. – Сарытоғай	2,1	1,6	0,26	0,2	9,81	0,0000027	280,8
Қаскелең өз. – Қаскелең қ.	5,7	4,4	0,26	0,2	9,81	0,152	5,36
Лепсі өз. – Лепсі свх.	1,00	0,8	0,26	0,2	9,81	0,000001	7,25
Нұра-Сарысу алабы							
Нұра өз. – Пролетарское с.	0,71	0,55	0,26	0,2	9,81	0,000029	0,0130
Нұра өз. – Романовское с.	0,59	0,45	0,26	0,2	9,81	0,000024	0,0043
Шерубайнұра өз. – Қарамұрын а.	0,81	0,62	0,26	0,2	9,81	0,000050	0,0189
Соқыр өз. – Ақжар а.	0,57	0,44	0,26	0,2	9,81	0,000024	0,0033
Жайық-Жем алабы							
Сарыөзен өз. – Малый Узень с.	0,54	0,41	0,26	0,2	9,81	0,00000005	1,023
Қараөзен өз. – Новоузенск қ.	0,64	0,49	0,26	0,2	9,81	0,00000007	2,612
Жайық өз. – Көшім а.	0,93	0,72	0,26	0,2	9,81	0,00000155	1,644
Ор өз. – Ашебутак с.	0,79	0,61	0,26	0,2	9,81	0,00000018	4,382
Елек өз. – Ақтөбе	0,75	0,57	0,26	0,2	9,81	0,0000316	0,017
Темір – Ленинский клх.	0,34	0,26	0,26	0,2	9,81	0,00000004	0,047

Шайылу өнімдерінің ағынмен әкетілуі және арналық ағыстардағы жекелеген элементтердің ағыс жылдамдығын есептеген кезде Балқаш-Алакөл алабының өзендері үшін ағынның орташа жылдамдығы (U) 0,8 м/с-тен (Лепсі өз. – Лепсі свх.) 4,4 м/с-ке (Қаскелең өз. – Қаскелең қ.) дейін, ал әрбір метрдан бірлік уақытта әкетілетін өнімдердің мөлшері (qt) – 1,87 кг/с-тан (Иле өз. – Қапшағай шатқалы) 280,83 кг/с-қа (Шарын өз. – Сарытоғай) дейін тербеледі.

Нұра-Сарысу алабы бойынша ағынның орташа жылдамдығы (U) 0,44 м/с-тен (Соқыр өз. – Ақжар а.) 0,62 м/с-ке (Шерубайнұра өз. – Қарамұрын а.) дейін, ал әрбір метрдан бірлік уақытта әкетілетін өнімдердің мөлшері (qt) – 0,0033 кг/с-тан (Соқыр өз. – Ақжар а.) 0,0189 кг/с-қа (Шерубайнұра өз. – Қарамұрын а.) дейін өзгереді.

Жайық-Жем алабы бойынша ағынның орташа жылдамдығы (U) 0,26 м/с-тен (Темір – Ленинский клх.) 0,72 м/с-ке (Жайық өз. – Көшім а.) дейін, ал әрбір метрдан бірлік уақытта әкетілетін өнімдердің мөлшері (qt) – 0,017 кг/с-тан (Елек өз. – Ақтөбе) 4,38 кг/с-қа (Ор өз. – Ащыбұтақ с.) дейін өзгереді.

Кестеден көріп отырғанымыздай, жағадан әрбір метрдан бірлік уақытта әкетілетін өнімдердің мөлшері Балқаш-Алакөл алабындағы көбірек болған, ол осы өзендердегі ағынның үлкен жылдамдығымен байланысты болуы мүмкін.

Осы зерттеулер негізінде, арнаның тұрақтылығын және оның өзгеруін Железняков әдісімен анықтаған кезде үш алап бойынша арна тұрақтылығы байқалмаған, яғни, арна қатты өзгеріске ұшыраған. Оны арнаның грануметриялық құрамының тұрақсыздығы және ағыс жылдамдығы, сонымен қатар осы жұмыстағы зерттелеген өзендердің арналарының аз мөлшерімен байланыстыруға болады.

ӘДЕБИЕТ

1. Железняков Г.В. Арналардың, каналдардың және өзендердің өткізу қабілеттілігі. Л.: Гидрометеоздат, 1981. 310 б.
2. Маккаевев Н.И. және басқалары. Өзен арнасының тұрақтылық көрсеткіші // Метеорология және гидрология. 1967. № 5. С. 72-83.
3. Гидрологиялық жылнама: Орталық Қазақстан өзені және Балқаш көлі бассейндері. 5-ші т., 5-8-ші шығарылым. Л.: Гидрометеоздат, 1937–1985 жж.
4. Гидрологиялық жылнама: Каспий теңізі бассейні (Кавказ және орта Азияны есепке алмағанда). 4-ші т., 8-9 шы шығарылым. Л.: Гидрометеоздат, 1941–1987 жж.
5. Гидрологиялық жылнама: Орталық Қазақстан өзені және Балқаш көлі бассейндері. 5-ші т., 5-8-ші шығарылым. Л.: Гидрометеоздат, 1940–1987 жж.

УДК 556.536

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА НОРМЫ И МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РЕЧНОГО СТОКА БАСЕЙНА РЕКИ СЫРДАРИИ

А. А. САПАРОВА¹, А. Б. МЫРЗАХМЕТОВ²

¹МНС лаборатории водных проблем Института географии Республики Казахстан;

²МНС лаборатории водных проблем Института географии Республики Казахстан

Мақалада Сырдария өзені алабы ағындысының негізгі гидрологиялық сипаттамаларын есептеу нәтижелері келтірілген. Есептеу екі бақылау кезеңіне жүргізілген: көпжылдық және қазіргі кезең. Алаптың жеке аудандарының сулылығына аудандау жасалынды.

Приводятся результаты расчетов основных гидрологических характеристик: нормы и изменчивости годового стока рек бассейна Сырдарии. Расчеты проводились за два периода наблюдений: многолетний и за современный период. Выполнено современное районирование водности отдельных регионов бассейна.

The article presents the results of calculations of the main hydrological characteristics: norms and variability of annual runoff of the rivers Syrdarya basin. Calculations were performed for two periods of observations: for many years and the modern period. Hold the current zoning of the water content of individual regions of the basin.

Норма годового стока является основной и устойчивой характеристикой, определяющей общую водоносность рек и потенциальные водные ресурсы данного бассейна или района.

Впервые норма и изменчивость годового стока рек и временных водотоков бассейна р. Сырдарии были определены в работах до 70-х годов прошлого столетия [1].

В казахстанской части бассейна р. Сырдарии в различные периоды действовало 256 гидрологических пунктов наблюдений за режимом стока, с продолжительностью от 1 года до 96 лет. Из этого количества в 30 пунктах длительность наблюдений составляет менее 6 лет. Необходимо также отметить, что в бассейне отсутствуют пункты наблюдений с непрерывным рядом наблюдений до настоящего времени, что определяет необходимость реконструкции рядов по всем постам.

Оценка нормы годового стока рек и временных водотоков бассейна р. Сырдарии нами проведена по 172 пунктам наблюдений. Для сведения в монографии «Ресурсы поверхностных вод» [1] оценка нормы годового стока проводилась по 30 пунктам. Нормы стока рассчитывались за два периода наблюдений: многолетний период (1912–2007 гг.) и современный период (1973–2007 гг.).

По 77 гидростворам, где длительность наблюдений за стоком превышает 6 лет, норма стока вычислена по реконструированным рядам по уравнению регрессии.

Точность оценки нормы в данном случае при коэффициенте автокорреляции между смежными членами ряда $r < 0,5$ определена по формуле согласно [2,3].

По нашим расчетам ошибки определения норм стока для 77 пунктов наблюдений составляют от 1,55 до 20,3% за многолетний период и от 0,92 до 19,0% за современный период. Результаты расчетов основных рек приведены в таблице.

Как уже отмечалось, в бассейне преобладают ряды наблюдений с длительностью менее 6 лет, норма годового стока для этих постов определялась по методу отношений, наиболее разработанному и теоретически обоснованному. Как известно, метод основан на приблизительном равенстве модульных коэффициентов в пункте с кратковременными наблюдениями и в пунктах-аналогах [4].

При оценке нормы по этому методу в первую очередь возникает вопрос об относительной точности полученных результатов. Иными словами, обоснованность выбора аналога или группы аналогов в таких случаях определяется именно точностью оценки. Без дополнительной информации теоретически решить этот вопрос не представляется возможным. Обычно проблема решается экспериментальным путем [5]. К сожалению, в горных районах вопрос несколько усложнен подбором аналогов. Часто проблематично подобрать даже один надежный аналог, отвечающим требованиям выбора [5], из-за пестроты стокоформирующих факторов, определяемых особенностями орографии горных районов.

Норма и изменчивость годового стока основных рек бассейна р. Сырдария

№ п/п	Река-пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота водосбора, м	Многолетний период (1912-2007)				Современный период (1973-2007)			
				$Q_{\text{г}}$, м ³ /с	$\sigma_{Q_{\text{г}}}$, %	Cv	σ_{Cv} , %	$Q_{\text{г}}$, м ³ /с	$\sigma_{Q_{\text{г}}}$, %	Cv	σ_{Cv} , %
2	Сырдария – выше устья Келес	170000		841	3,02	0,23	8,4	859	4,54	0,2	12,7
3	Сырдария – кишлак Кокбулак			750	2,33	0,28	7,99	770	2,01	0,3	12,7
4	Сырдария – НБ Шардаринского вдхр.	174000		791	3,02	0,23	8,06	809	1,05	0,2	12,6
7	Сырдария – г. Казалы			503	2,21	0,2	9,02	512	1,93	0,2	12,5
11	Келес – пос. Горный	2490	910	4,73	3,65	0,23	11,9	4,61	9,06	0,2	34
12	Келес – устье	3310		12,3	4,04	0,33	10,6	11,8	3,01	0,3	12,8
13	Арыс – аул Жаскешу	970	2360	5,99	3,27	0,2	11,1	5,87	2,47	0,2	12,4
14	Арыс – ж.-д. ст. Арыс	13100		45,5	3,13	0,28	8,36	44,2	2,67	0,2	12,6
16	Жабагылысу – с. Жабагылы	172	2360	2,39	2,91	0,26	8,38	2,28	3,93	0,2	12,7
17	Кулан – с. Азатлык 1114	99,0	1080	1,16	4,54	0,28	10,9	1,13	4,85	0,2	19,2
19	Аксу – с. Подгорное	462	2530	6,07	3,42	0,22	8,14	9,77	2,19	0,8	12,4
22	Боралдай – с. Васильевка, в 1 км ниже устья р. Канай	114	1170	1,5	4,31	0,29	10,4	1,53	5,73	0,3	13,6
23	Сайрам – аул Тасарык (с. Блинково)	468	2200	8,47	3,75	0,24	8,49	9,35	4,32	0,2	12,4
28	Боген – Красный мост	2040	660	3,62	6,9	0,64	10,17	3,33	6,18	0,6	14
29	Шаян – в 3,3 км ниже устья р. Акбет	485	770	2,18	3,72	0,35	8,68	2,18	4,4	0,3	13
30	Арыстанды – свх. Алгабас	533	620	0,74	5,28	0,44	9,88	0,72	5,79	0,4	13
33	Карашык (Кантаг-Карачик) – с. Хантаги	342	950	1,44	4,84	0,53	9,01	1,48	4,96	0,5	13,6
34	Шерт – у выхода из гор	73,5	910	0,25	6,25	0,55	10	0,27	5,95	0,4	14,4
<i>Пункты наблюдений на водотоках с нарушенным режимом</i>											
35	Кокбулак – устье	351	940	2,21	20,3	0,45	19,5	2,07	17,5	0,4	24,9
36	Бадам – с. Михайловка	586	1220	1,16	18,6	0,28	19,5	1,25	20,1	0,3	24,9
37	Бадам – пост Кызылжар	1970	1090	2,77	18,6	0,34	19,5	2,98	20,1	0,3	24,9
38	Бадам – с. Караспан (с. Обручевка)	4370	970	4,32	18,6	0,43	19,5	4,63	20,1	0,4	24,9
39	Ермекбадам – клх. им. Карла Маркса	17,5	1880	0,13	18,6	0,13	19,5	0,14	20,1	0,2	24,9
40	Сайтогыз – с. Каратас	121	1060	0,16	18,6	0,36	19,5	0,17	20,1	0,3	24,9
41	Сайтогыз – с. Каратас 556	128	1120	0,2	18,6	0,33	19,5	0,21	20,1	0,3	24,9
42	Сай-Ащы – с. Тогуз	3,2	800	0,002	18,6	0,6	19,5	0,002	20,1	0,5	24,9
43	Текесу – свх. им. Абая	4,38	1340	0,012	18,6	0,24	19,5	0,012	20,1	0,2	24,9
44	Сасыксай – с. Сасык	124	710	0,047	18,6	0,75	19,5	0,051	20,1	0,5	24,9
45	Курсай – с. Курсай	70	850	0,29	22	0,54	19,5	0,25	20,6	0,4	24,9
46	Шагаозен – выше устья р. Кайнар	68,2	450	0,038	22	1,7	19,5	0,026	20,6	0,9	24,9
47	Мес – с. Игилик	37	430	0,018	22	1,85	19,5	0,01	20,6	1	24,9
<i>Неизученные реки</i>											
48	Кулан – с. Азатлык	83	1110	1,00	20,3	0,33	19,5	0,95	17,5	0,3	24,9
49	Балыктысу – с. Балыкшы	27,8	690	0,053	20,3	0,79	19,5	0,047	17,5	0,6	24,9
50	Машат – Кершетас, в 1 км ниже устья р. Келтемашат	521	1230	1,06	18,6	0,28	19,5	1,14	20,1	0,3	24,9
51	Катыбай-Карасу – устье	744	1870	5,42	18,6	0,13	19,5	5,85	20,1	0,2	24,9
52	Боралдай – с. Васильевка, в 3 км ниже устья р. Канай	114	1170	1,68	20,3	0,3	19,5	1,62	17,5	0,3	24,9
53	Боралдай – с. Шубар	1760	920	10,2	20,3	0,47	19,5	9,5	17,5	0,4	24,9
54	Кошкарата (Кичик-Боралдай) – близ устья	892	970	6,35	20,3	0,43	19,5	5,96	17,5	0,4	24,9
55	Шубарагаш – с. Шубарагаш	6,64	1180	0,1	20,3	0,3	19,5	0,1	17,5	0,3	24,9
56	Шанкалак I – выше устья р. Жумасай	31,1	1120	0,39	20,3	0,33	19,5	0,37	17,5	0,3	24,9

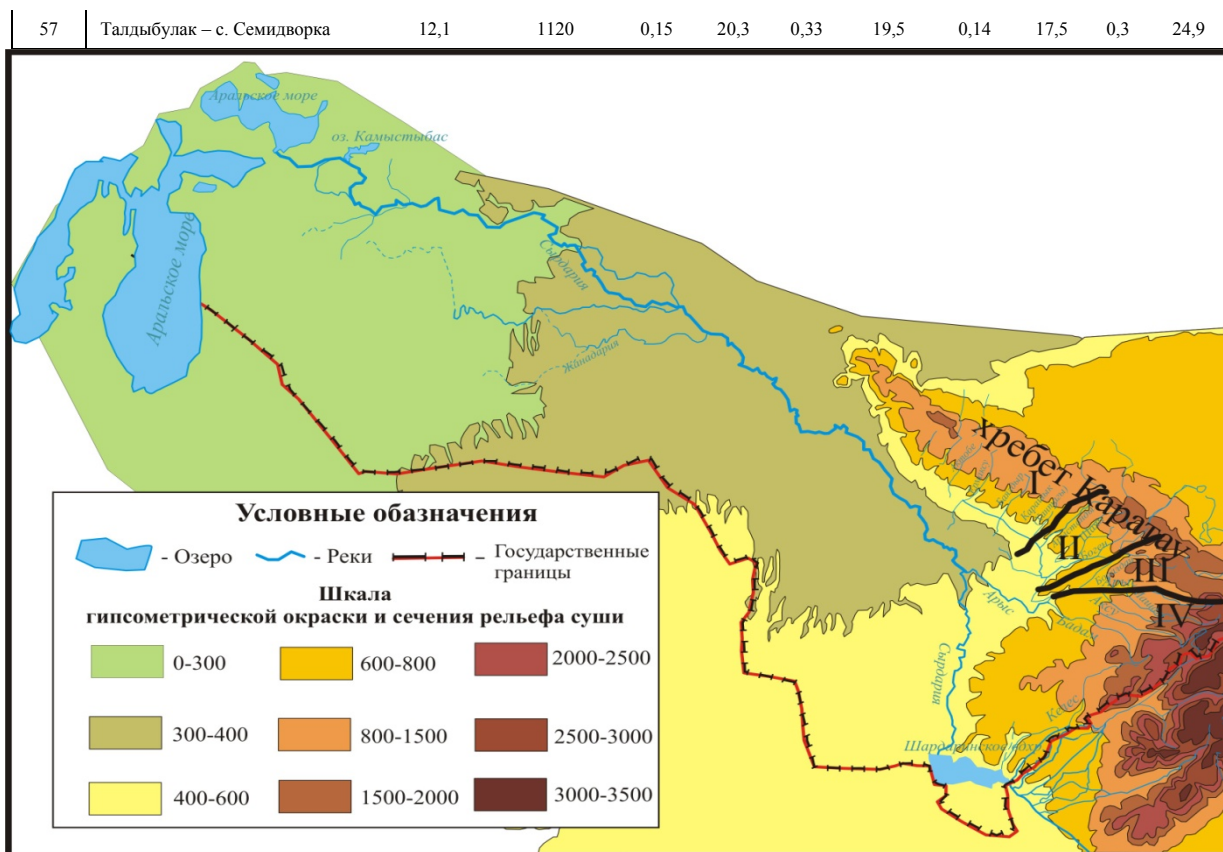


Рис. 1. Схема районирования территории бассейна р. Сырдарии по характеру зависимости $M_0 = f(H_{cp})$:
 I – бассейны рек западной части юго-западных склонов хр. Каратау; II – бассейны рек южной части юго-западных склонов хр. Каратау; III – бассейны рек юго-западных склонов хр. Боралдайтау; IV – бассейны рек северо-западных склонов хр. Каржантау

По изложенному методу отношений в бассейне р. Сырдарии определены нормы стока по 30 пунктам, где длительность наблюдений менее 6 лет. При подборе аналогов были учтены как средневзвешенные высоты, так и расстояния между водосборами. Ошибка определения нормы стока в пунктах с короткими рядами составила от 1,09 до 30,1 %. Результаты расчетов по основным рекам приведены в таблице.

Для оценки нормы стока неизученных рек и пунктов с нарушенным режимом применялся метод региональных кривых $M_0 = f(H_{cp})$, несколько уточненный на основе полученных новых результатов в сравнении с ранее выполненными обобщениями (рис. 1)

Ошибка нормы годового стока, полученная путем приведения короткого ряда наблюдений к многолетнему периоду по графикам связи, состоит из ошибок средней величины многолетнего ряда наблюдений в опорном пункте на реке-аналоге и ошибки корреляции, возникающей вследствие рассеивания точек на графике связи [5, 6].

Таким образом, на основе расчетных данных по 77 пунктам наблюдений получены серии региональных зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$, характеризующие состояние водности отдельных четырех районов исследуемого бассейна (рис. 2). При этом необходимо отметить, что зависимости были построены отдельно за многолетний и современный периоды. Ранее [1] в рассматриваемом районе были выделены 2 района.

В бассейне р. Сырдарии в общих чертах можно выделить два основных гидрологически однородных района: водосборы рек юго-западных склонов хр. Каратау, водосборы рек юго-западных склонов хр. Боралдайтау и северо-западных склонов хр. Каржантау. Как известно, в горных

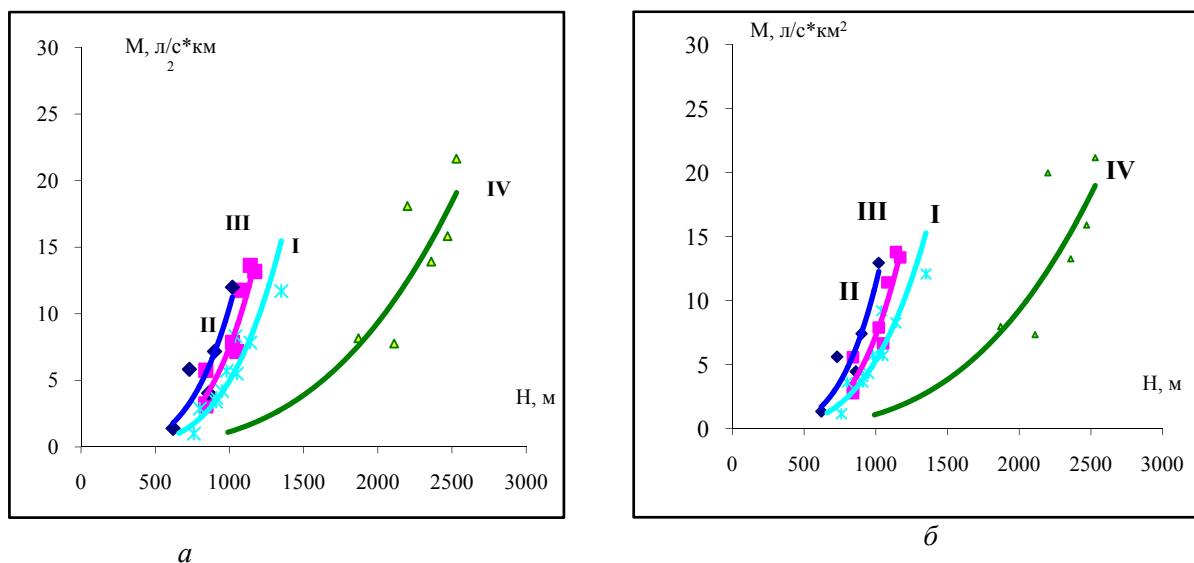


Рис. 2. Зависимость нормы годового стока от средней взвешенной высоты водосборов рек бассейна р. Сырдарии: а – за многолетний период; б – за современный период; остальные условные обозначения те же, что и на рис. 1

водосборах выделение однородных районов достаточно условно и зависит от гидрологической изученности.

Детализация региональных зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$, проведенная в этой работе, является исчерпывающей при современном состоянии изученности проблемы и вполне достаточно точно характеризует состояние водности отдельных регионов бассейна. Кривые зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ в данном случае построены отдельно для многолетнего и современного периодов (рис. 2).

Кривая зависимости I характеризует режим стока бассейнов рек западной части юго-западных склонов хр. Каратау. Зависимость охватывает средние высоты водосборов от 760 до 1350 м. Среднее квадратическое отклонение точек от кривых составили 22,0 и 20,6%, максимальное – 28 и 33,7% соответственно за многолетний и современный периоды.

Кривая зависимости II характеризует режим стока на средних высотах водосборов от 620 до 1020 м в южной части юго-западных склонов хр. Каратау (бассейны рек Боген, Улькен Боген, Алмалы, Шаян, Актас, Арыстанды). Ранее [1] район был охарактеризован общей кривой зависимости вместе с водосборами юго-западного склона хр. Каратау. Среднее квадратическое отклонение точек от кривой $M_0 = f(H_{cp})$ составило 26,3% за многолетний период и 33,3% за современный период, максимальное – соответственно 42,9 и 46,0%.

Кривая зависимости III охватывает средние высоты бассейнов рек юго-западных склонов хр. Боралдайтау от 840 до 1140 м. Среднее квадратическое отклонение точек от кривых, построенных за два расчетных периода (многолетний и современный), 20,3 и 17,5%.

Кривая зависимости IV характеризует режим стока бассейнов рек северо-западных склонов хр. Каржантау на средних высотах от 1870 до 2530 м. В монографии [1] район был охарактеризован общей кривой зависимости вместе с водосборами юго-западного склона хр. Боралдайтау. Среднее квадратическое отклонение точек от кривых составило 18,6 и 20,1%, максимальное – 33,9 и 46,4% соответственно за многолетний и современный периоды.

Таким образом, кривые зависимости $M_0 = f(H_{cp})$, полученные для четырех регионов бассейна р. Сырдарии, были использованы для определения нормы стока по 48 пунктам, где естественный режим стока нарушен. Кроме того, на основе региональных кривых была определена норма годового стока для 20 неизученных пунктов.

Точность определения нормы в этом случае состоит из сумм ошибок норм пунктов, данные которых были использованы для построения кривой и ошибки метода. Результаты расчетов по основным рекам приведены в таблице.

Изменчивость годового стока рек региона была определена по двум различным расчетным периодам.

По пунктам наблюдений, с достаточно продолжительными фактическими или реконструированными рядами, относительная характеристика изменчивости – коэффициент вариации C_v определена по методу моментов [2].

Найденные по методу моментов коэффициенты вариации по основным (длительным рядам) пунктам и их погрешности по основным рекам приведены в таблице.

В результате приведения рядов стока к многолетней погрешности коэффициент вариации составил 7,79–24,7% за многолетний период и 7,83–38,6% за современный период.

Для определения коэффициента вариации для пунктов с кратковременными наблюдениями были использованы зависимости изменчивости годового стока от средней взвешенной высоты водосборов $C_v = f(H_{cp})$, установленные по данным опорных пунктов отдельно для многолетнего и современного периодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Азия. Бассейн р. Сырдарья. Л.: Гидрометеиздат, 1969. Т. 14, вып. 1. 512 с.
2. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 448 с.
3. Давлетгалиев С.К. Оценка точности параметров кривых распределения годового стока рек Урало-Эмбинского района // Гидрометеорология и экология. 2007. № 3(46). С. 85-93.
4. СП 33-101-2003. Определение основных расчётных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, 2004. 72 с.
5. Рождественский А.В., Ежов А.В., Сахарюк А.В. Оценка точности гидрологических расчетов. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 276 с.
6. Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 431 с.

УДК 501/504 (282.255.51)

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ ВОДНОСТИ

А. М. БАЖИЕВА¹, Э. А. ТУРСУНОВ²

¹Н.С. лаборатории водных ресурсов, отдела водных проблем Института географии;

²С.Н.С. лаборатории водных ресурсов отдела водных проблем Института географии, к.г.н.

Мақалада өзен суының химиялық құрамына әсер ететін әртүрлі факторлар қарастырылды. Нұра өзені мысалында ластаушы заттар салмағының есептелуі көрсетілген. Сулылықтың әртүрлі сценарийіндегі жер беті сулары сапасын болжау әдісі ұсынылған.

Рассматриваются различные факторы, которые оказывают влияние на химический состав воды в реках. Показан расчет массы загрязняющих веществ на примере р. Нуры. Предложен способ прогнозирования качества поверхностных вод при различных сценариях водности.

This article considered the different factors that influence the chemical composition of water in rivers. Shows the calculation of the mass of pollutant for example of the Nura river. A method for predicting surface water quality under different scenarios of water availability.

Несомненный практический интерес представляет определение массы загрязняющих веществ, переносимых реками, а также их концентрации по длине потока. К сожалению, данные гидрохимического мониторинга не отвечают ряду требованиям, из которых наиболее важен отбор проб воды с учетом добегания потока. Такой отбор проб позволил бы частично снять с повестки дня и другие не менее важные проблемы, наиболее актуальной из которых является отсутствие динамических наблюдений по отдельным ингредиентам, как это практикуется в последнее время в странах с развитой экономикой. В Казахстане, как и на всем пространстве СНГ, пробы воды отбираются один раз в месяц на основных водных объектах и раз в декаду на постах трансграничных рек. В связи с этим для оценки массы загрязняющих веществ, транспортируемых реками, а также их изменения в следствие самоочищающейся способности воды и аккумуляции их части на дне водохранилищ (там, где они есть) нами выбран годичный цикл наблюдений с полным составом контролируемых ингредиентов.

Известно, что при известных среднегодовых расходах воды в контрольных створах и наличии данных о концентрациях растворенных веществ их масса рассчитывается по следующей формуле [4]:

$$M_{рв} = 31,536 \cdot C \cdot q, (1)$$

где $M_{рв}$ – масса растворенных веществ, переносимых стоком в течении года (т/год); C – концентрация растворенных веществ в воде, мг/л [2]; q – среднегодовой расход воды в реке по данному гидроросту, м³/с; 31,536 – коэффициент приведения к единой размерности.

Приняв, что загрязняющим веществом является содержание в воде химического элемента, превышающее предельно допустимую концентрацию и выражаемое разностью $(C - C_{пдк})$, переписываем уравнение (1) для отдельного ингредиента в следующем виде:

$$M_{зи} = 31,536 \cdot (C - C_{пдк}) \cdot q, (2)$$

где $M_{зи}$ – масса загрязняющего ингредиента; $C_{пдк}$ – предельно допустимая концентрация данного ингредиента.

Суммируя все массы загрязняющих ингредиентов, получим их общую массу, переносимую стоком в течение года через рассматриваемый створ.

Пример расчета массы загрязняющих веществ представлен в табл. 1, из которой видно, что р. Нура в течение года переносит через створ, расположенный в 6,8 км ниже г. Темиртау, 32 740 т загрязняющих веществ в год. Определение годового количества загрязняющих веществ по различным рекам Казахстана имеет несомненный практический интерес и, кроме того, позволяет решать несколько важных прикладных задач, одной из которых является получение прогностических характеристик качества поверхностных вод в зависимости от изменения водности рек.

Для составления более-менее реального прогноза качества поверхностных вод следует

Таблица 1. Расчет массы загрязняющих веществ, переносимых р. Нурой в течение 2008 г.

Загрязняющие ингредиенты	Ед. изм.	ПДК	Ср. год	ИЗВ	q_z , м ³ /с	$M_{зв}$, т/год
Сульфаты	мг/л	100	235,875	2,36	7,6	32565,65
Азот нитритный	мг/л	0,02	0,052	2,61	–	7,669555
Железо общ	мг/л	0,05	0,37	7,4	–	76,69555
Железо (2+)	мг/л	0,005	0,107	21,33	–	24,44671
Медь	мкг/л	1	2,947	2,95	–	0,466644
Цинк	мкг/л	10	12,535	1,25	–	0,607573
Марганец	мкг/л	10	107,824	10,8	–	23,44583
Нефтепродукты	мкг/л	0,05	0,088	1,76	–	9,107597
Фенол	мг/л	0,001	0,001	1,13	–	0,031158
Фториды	мг/л	0,75	0,881	1,17	–	31,4
Ртуть	мкг/л	0,01	0,199	19,9	–	0,05
Итого Мзв						32739,52
КИЗВ				6,6		

учитывать, что химический состав воды в реке не постоянный и изменяется под влиянием факторов природного, а для большинства рек Казахстана и антропогенного характера. Учет всех без исключения факторов приведет к образованию очень сложной системы и, как следствие, к весьма приблизительным результатам. Поэтому при определении основных тенденций изменения качества поверхностных вод необходимо сделать ряд следующих допущений.

Во-первых, необходимо предположить, что образующийся под воздействием природных факторов химический состав воды в реке есть приблизительно постоянная из года в год величина и зависит, в первую очередь, от геологического строения водосбора и, во вторую очередь, от гидрометеорологических условий конкретного года. Следовательно, большинство ингредиентов, определяющих естественный химический режим в реке и не превышающих ПДК в рассматриваемых нами предыдущих годах, будут сохранять свою концентрацию и в условиях изменения водности рек в результате хозяйственной деятельности.

Во-вторых предполагаем, что, несмотря на увеличение экономической деятельности в конкретном водохозяйственном районе, количество загрязняющих веществ, поступающих в реки, существенно изменяться не будет. Данное утверждение базируется на следующих предположениях:

1. Строительство и ввод в эксплуатацию новых промышленных предприятий будет сопровождаться созданием современных очистных сооружений, которые способны обеспечивать нормативно чистый сброс сточных вод. В Казахстане уже существуют многочисленные примеры строительства таких предприятий.

2. Последовательно проводится модернизация на очистных сооружения действующих крупных промышленных предприятий, что определяется общим направлением экологической политики Правительства республики.

3. Существенного прироста орошаемых земель не произойдет, что определяется как ограниченностью водных ресурсов, так и экономической целесообразностью проведения большого количества дорогостоящих мероприятий по восстановлению разрушенных оросительных систем и ввода ранее заброшенных оросительных массивов в сельскохозяйственный оборот. Следовательно, сохранится и количество загрязняющих веществ, поступающих в реки с массивов орошения.

4. В ближайшее время сохранится уровень загрязняющих веществ, поступающих с исторических источников загрязнений, таких, как отвалы горных выработок, хвостохранилища, свалки твердых промышленных вредных и бытовых отходов, объекты теплоэнергетики ит.д. Огромные капитальные вложения, необходимые на рекультивацию и обеззараживание обширных территорий, подвергнувшихся воздействию промышленной и хозяйственной деятельности, в ближайшей перспективе вряд ли будут осуществляться.

5. Будут наблюдаться прирост поступления загрязняющих веществ с территорий населенных пунктов, особенно с территорий крупных городов, где наиболее обширны нарушения природоохранного законодательства малыми и средними частными предприятиями, засорение водоохраных зон и полос. Кроме того, ни один населенный пункт в Казахстане не оборудован эффективной системой ливневой канализации – загрязненная дождевая и талая вода с городских

территорий попадает в реки напрямую, минуя систему очистных сооружений.

6. Сложившаяся система хозяйствования на сопредельных с Казахстаном государствах, как и их экологическая политика, в ближайшее время так же не будет существенно изменена и, следовательно, количество загрязняющих веществ, поступающих по трансграничным рекам, также останется неизменным.

Следует отметить, что практически во всех странах региона Центральной Азии об уровне их развития судят в первую очередь по экономическим, а не по экологическим показателям, и пока экономические показатели будут стоять на первом месте, существенного улучшения качества окружающей среды, в том числе и качества поверхностных вод, ожидать не приходится.

Возвращаясь к проблеме прогнозирования качественных характеристик на ближайшую перспективу с учетом изменения водности объектов, будем исходить из постоянного значения массы загрязняющих веществ и построим систему прогнозирования на основе решения обратной задачи от количества к качеству.

Получив значение масс загрязняющих ингредиентов согласно уравнению (2), изменим значение среднегодового расхода воды согласно предполагаемому изменению водности реки в данном створе в результате планируемой хозяйственной деятельности и решим его относительно их концентраций:

$$C = \frac{M_{зи}}{31,536 \cdot q} + C_{ПДК} \quad (3)$$

Далее определяем комплексный индекс загрязнения воды (КИЗВ) согласно известным методическим рекомендациям [1,3] по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию.

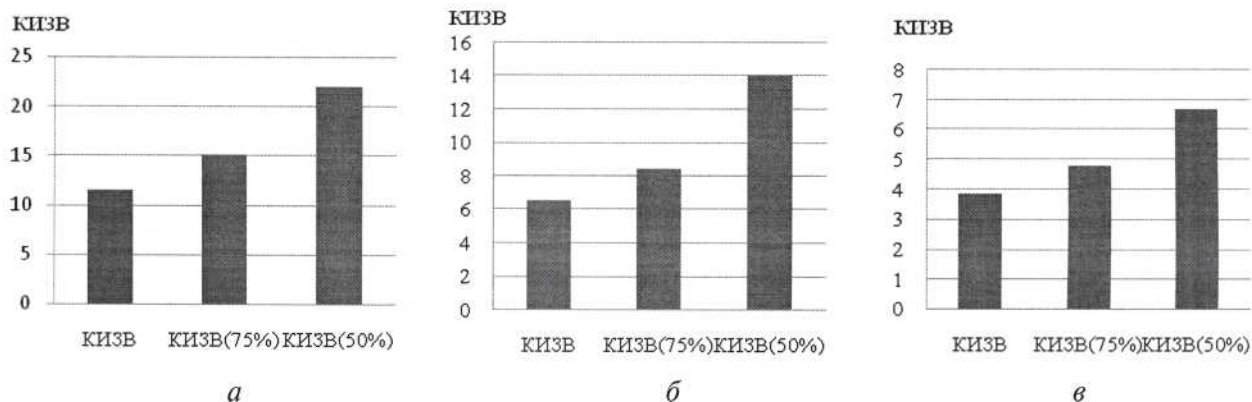
В табл. 2 приведен пример расчета качества поверхностных вод р. Нуры при изменении ее водности на 25 и 50% и сохранении массы загрязняющих веществ, переносимых рекой в течение года.

Таблица 2. Качество воды в случае уменьшения водности р. Нуры

Загрязняющие ингредиенты	Ед. изм.	ПДК	С (0,75) сп. год (q = 5,7)	ИЗВ (0,75)	С (0,75) сп. год (q = 3,8)	ИЗВ (0,5)
Сульфаты	мг/л	100	281,16	2,81	371,75	3,71
Азот нитритный	мг/л	0,02	0,0626	3,13	0,084	4,2
Железо общ.	мг/л	0,05	0,4766	9,53	0,69	13,8
Железо (2+)	мг/л	0,005	0,141	28,2	0,209	41,8
Медь	мкг/л	1	3,596	3,59	4,894	4,89
Цинк	мкг/л	10	13,38	1,33	15,07	1,50
Марганец	мкг/л	10	140,43	14,04	205,65	20,56
Нефтепродукты	мкг/л	0,05	0,1007	2,013	0,126	2,52
Фенол	мг/л	0,001	0,001173	1,17	0,00126	1,26
Фториды	мг/л	0,75	0,924667	1,23	1,012	1,35
Ртуть	мкг/л	0,01	0,262	26,2	0,388	38,8
КИЗВ				8,48		14,05501

На рис. а показан результат расчета изменения качества поверхностных вод относительно 2008 г. для трансграничного створа р. Иле – пр. Дубунь в случае изъятия на территории КНР 25 и 50% стока воды соответственно. Следует отметить, что аналогичная картина наблюдается и на других реках Казахстана, что отражено на рис. б, в.

Предложенный способ прогнозирования качества поверхностных вод при предполагаемом изменении водности рек, показывает основные принципы, основанные на переходе от качественных характеристик к количественным и наоборот и делается на основании постоянства поступления загрязняющих веществ от известных нам источников как точечного, так и рассеянного загрязнения. Естественно, он не учитывает возможность техногенных аварий, приводящих к залповому выбросу загрязнения в реку, как и предполагаемое загрязнение при строительстве нового предприятия и поэтому, изначально носит ориентировочный характер.



Изменение качества воды при изъятии стока на 25 и 50%: *а* – р. Иле – пр. Дубунь, *б* – р. Нура – 6,8 км ниже г. Темиртау, *в* – р. Сырдарья – устье р. Келес

Достоинством данного подхода является возможность жесткой привязки предполагаемого изменения качества поверхностных вод к составляемым долгосрочным прогнозам стока рек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурлибаев М.Ж. и др. Комплексная оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Алматы, Изд-во: «Гылым», 2007. – 96 с.
2. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды бассейна озера Балкаш. Выпуск 4 (11), (4 квартал и 2008 год) Алматы 2008, РГП «Казгидромет».
3. Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию / Под ред. д.т.н. М. Бурлибаева. – Астана, Изд-во: «Каганат», 2003. – 79 с.
4. Сборник нормативно-методических документов по разработке предельно допустимых вредных воздействий на поверхностные водные объекты/Под ред. д.т.н. М. Бурлибаева. – Астана – Алматы, Изд-во: «Каганат», 2007. – 76 с.

ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛЕДНИКЕ БОГДАНОВИЧА

В. П. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ¹, В. Н. УВАРОВ², Н. Е. КАСАТКИН³, А. Л. КОКАРЕВ⁴

¹Заведующий лабораторией природных опасностей Института географии РК, д.г.н.;

²заведующий отделом Казахского агентства прикладной экологии, к.г.н.;

³ведущий инженер, с.н.с. лаборатории гляциологии Института географии РК;

⁴СНС лаборатории гляциологии Института географии РК, к.г.н.

2008 жылғы Іле Алатауындағы Богданович мұздығындағы гляциологиялық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Мұздықтың морфологиясы, массасының балансы, мұздықтың ауданы мен ұзындығының динамикасы туралы мәліметтер алынған.

Приводятся результаты гляциологических исследований на леднике Богдановича в Іле (Зайлиском) Алатау в 2008 г. Получены данные о морфологии ледника, балансе массы, динамике длины и его площади.

Results of glaciological research on the Bogdanovich glacier in the Іle (Zailiisky) Ala Tau range in 2008 are devoted. Data on morphology, mass balance, dynamic of length and area are obtained.

Географическое положение и морфология. Ледник Богдановича расположен на северном склоне в центральной части Іле (Зайлийского) Алатау (рис. 1). Ледник назван гляциологом С. Е. Дмитриевым в честь исследователя Верненского землетрясения 1910 года, профессора К. И. Богдановича. Вблизи ледника Богдановича в 3,5 км к юго-западу в верховьях реки Киши Алматы в том же интервале высот находится ледник Туйыксу. На этом леднике Институт географии с 1957 года проводит гляциологические наблюдения.



Рис. 1. Зона питания ледника Богдановича

Ледник Туйыксу признан репрезентативным для оледенения северного склона Иле Алатау [1]. Это позволяет использовать полученные на этом леднике результаты измерений составляющих баланса массы и для ледника Богдановича.

Ледник Богдановича лежит в долине, расположенной к югу от Талгарского перевала, между двумя отрогами Иле Алатау. Длина долины от Талгарского перевала до гребня, замыкающего долину с юга, составляет 4 км. Высота замыкающего гребня 3900–4100 м над у. м. Высшая точка его – вершина Карлытау (4171 м) находится в восточной части. В западной части расположен перевал Пионерский (3800 м). Высота западного водораздельного гребня долины Богдановича понижается с 3984 м (пик Амангельды) на юге до 3594 м (пик Школьник) на севере. В южной части восточного водораздельного гребня находится перевал Комсомола (4050 м). К северу от перевала расположен пик Комсомола (Нурсултана) (4330 м). В северной оконечности гребня находится пик Чкалова (3887 м). На западном склоне восточного гребня лежат ледники Тиль и Аяк, языки которых заканчиваются на крутых скальных склонах на высоте 3600 м.

В настоящее время ледник Богдановича занимает только верхнюю часть долины, выше 3400 м. Его длина по осевой линии составляет 2400 м. Зона питания ледника расположено в цирке между пиком Комсомола и пиком Карлытау (рис. 1). Дно цирка находится на высоте 3800–3900 м. Его ширина – 200 м, длина – 400 м, уклоны – 10–15°. Северные склоны цирка возвышаются над его днищем на 200–250 м. Они крутые, покрытые льдом с трещинами и выходами скал. Южный склон цирка представляет собой крутой скалистый обрыв высотой 500 м. Его подножие покрыто осыпным шлейфом.

На выходе из цирка находится верхняя ледниковая ступень с уклонами 15–20°. Ширина ступени 300 м, длина 200 м, перепад высот 50 м (с 3800 до 3750 м). По левому краю ступени тело ледника разорвано трещинами. Над ледником по обоим бортам возвышаются отвесные скалы высотой 150–200 м.

Ниже верхней ледниковой ступени на высоте 3750 м в ледник Богдановича вливается правый ледниковый приток, образующийся в цирке под северным склоном пика Комсомола. Его длина 750 м, ширина в месте слияния с ледником Богдановича около 100 м. Днище цирка находится на высоте 3800–3850 м, его ширина 300–400 м.

В месте слияния с правой ветвью поверхность ледника Богдановича выполаживается до 10°, местами до 5°. Однако через 150 м, уклоны снова возрастают до 20°, и ледник выходит на нижнюю ледниковую ступень. Ширина этой ступени 250 м, длина 200 м, перепад высот 80 м (с 3700 до 3620 м). По левой стороне ступени распространены многочисленные ледниковые трещины. Ширина ледника Богдановича в этом месте теперь равняется 150 м. Ширина дна долины – 300 м. Ледник Богдановича проходит по правой части долины под крутым скальным камнепадным склоном. Уклоны поверхности ледника около 10°. На поверхности ледника летом в результате деятельности талых вод образуются узкие и глубокие извилистые промоины глубиной до 1 м и шириной до 2 м, по дну которых несутся бурные потоки воды. На леднике местами лежат каменные глыбы до нескольких метров в поперечнике, образующие ледниковые столы и грибы. Вдоль правого борта тянется вал боковой морены.

Вдоль левого края ледника Богдановича посередине дна долины протягивается вал левой боковой морены, левее которого проходит ложбина, ранее занимавшаяся левой ветвью ледника. Конец языка ледника находится на высоте 3403 м (рис. 2). Слева от языка ледника возвышается скальный останец («Второй жандарм»), вершина которого имеет высоту 3527 м. Между останцом и левым бортом долины проходит ложбина, начинающаяся из-под перевала Пионерский. В середине прошлого века останец второго жандарма стоял посередине ледника Богдановича.

Ниже современного языка ледника Богдановича находится котловина, образовавшаяся после отступления ледника за период с 1971 по 2008 гг. Длина котловины 300 м, ширина 80–100 м. Дно котловины скальное, покрытое тонким слоем донной морены. Местами обнажается скальное ложе, оглаженное ледником – «бараньи лбы». Ниже котловины правая часть дна долины занята массивом мертвого льда, перекрытого каменным чехлом толщиной 50–70 см. В середине прошлого века ледник Богдановича упирался своим концом в этот массив. Высота поверхности понижается вниз по долине от 3350 до 3250 м. Примерно



Рис. 2. Язык ледника Богдановича в 2008 г.

с 2000 г. в 200 м ниже верхнего края массива погребенного льда начал образовываться термокарстовый провал, который в настоящее время представляет собой две серповидные ямы с отвесными ледовыми стенками высотой до 10 м (рис.3).



Рис. 3. Термокарстовый провал в массиве мертвого погребенного льда

Ниже по долине массив мертвого льда переходит в каменный глетчер. Ширина каменного глетчера 250-300 м, длина 800 м. Поверхность его понижается вниз по долине от 3300 до 3150 м. По левому краю каменного глетчера проходит фронтальный уступ высотой 40 м.

Снегомерные работы на леднике и оценка зимнего баланса массы Снегосъемка на леднике Богдановича была выполнена 29 мая 2008 г. на высотах от 3400 до 3800 м. Высота снега была измерена в 45 точках. На леднике Туюксу максимум снегонакопления в ледниковой зоне наблюдался 9 мая, поэтому для того, чтобы определить максимальную высоту и водность снега на леднике Богдановича, в результате измерений 29 мая была введена поправка. На рисунках 4 и 5 показаны зависимости максимальной высоты снега и максимальных снегозапасов на леднике от абсолютной высоты.

Годовая аккумуляция, абляция и баланс массы ледника. Количество летних осадков получено по данным суммарных осадкомеров на леднике Туюксу на аналогичных высотах.

За период с ноября 2007 года по октябрь 2008 г. на высоте 3400 м в ледниковой зоне выпало 792 мм осадков, из них 397 в виде дождя и 295 мм в виде снега. В 2008 г. осадков было на 217 мм меньше среднего многолетнего значения, Осадки в твердом виде выпадали с ноября по май.

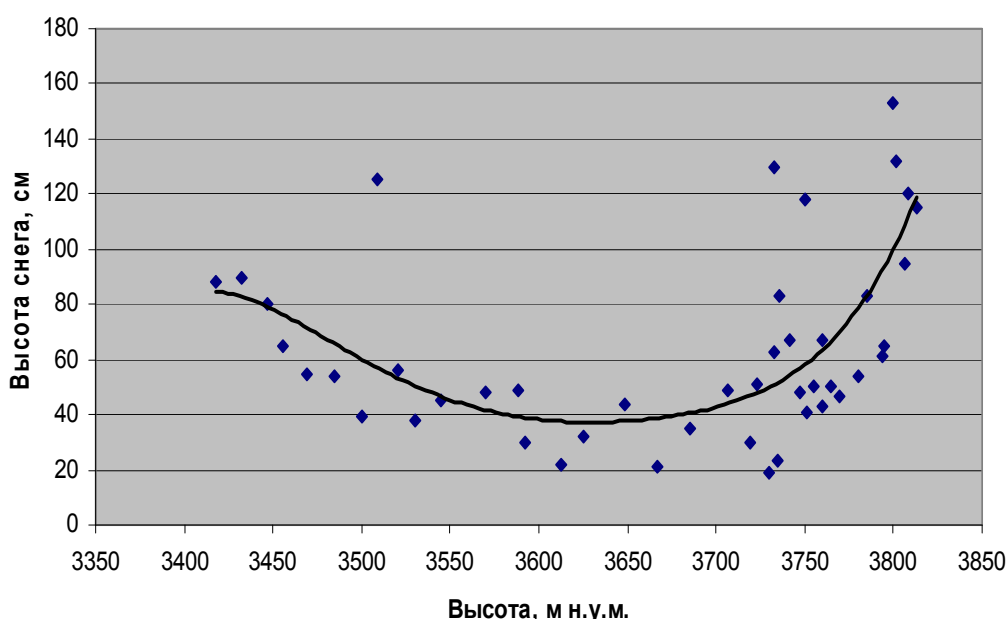


Рис.4. Распределение максимальной высоты снега по абсолютной высоте на леднике Богдановича в 2008 г.

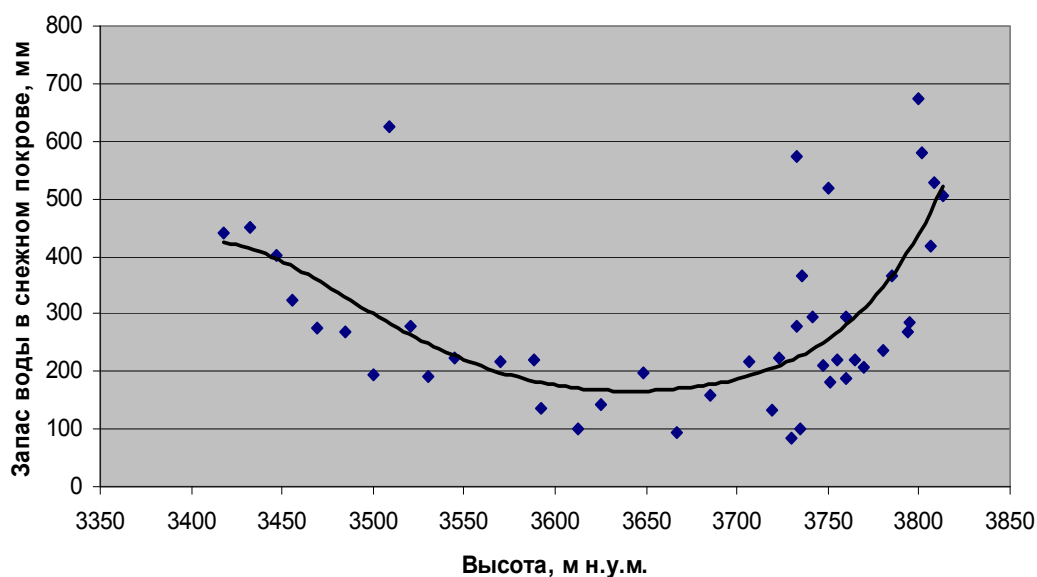


Рис.5. Распределение максимальных снегозапасов на леднике Богдановича в 2008 г.

Обычно в ледниковой зоне больше всего осадков выпадает в мае. В 2008 г. максимум осадков пришелся на июль. Меньше всего осадков было в январе (всего 5,9 мм).

Таким образом, был получен размер годовой аккумуляции в каждом высотном интервале ледника. Выше границы питания поле годовой аккумуляции строилось, опираясь на данные ее удельных величин, определенных по процентным соотношениям для высотных интервалов области питания.

Размеры абляции льда определяются измерениями высоты реек надо льдом. Полученные данные о фактической величине стаявшего слоя льда были пересчитаны в водный эквивалент по коэффициенту объемного веса 0,9. Получив данные о слое стаявшего льда в водном эквиваленте в каждом высотном интервале на языке, были подсчитаны площади каждого высотного интервала и вычислена масса стаявшего в нем льда.

Баланс массы ледника вычислялся по суммам годовых значений абляции и аккумуляции всех высотных интервалов. Летний баланс определялся как алгебраическая сумма между годовым балансом массы и зимним балансом массы (табл. 1).

Таблица 1. Расчет баланса массы ледника Богдановича за 2007/2008 балансовый год, м

Высотный интервал, м н.у.м.	Зимний баланс, м	Слой летней аккумуляции, м	Слой годовой аккумуляции, м	Абляция льда, м	Слой годовой абляции, м	Внутреннее питание, м	Летний баланс, м	Годовой баланс, м
3400-3450	0,741	0,39	1,131	-3,492	-4,623	0	-4,233	-3,492
3450-3500	0,417	0,39	0,807	-3,012	-3,819	0	-3,429	-3,012
3500-3550	0,397	0,39	0,787	-2,451	-3,238	0	-2,848	-2,451
3550-3600	0,425	0,39	0,815	-2,257	-3,072	0	-2,682	-2,257
3600-3650	0,347	0,39	0,737	-2,028	-2,765	0	-2,375	-2,028
3650-3700	0,355	0,39	0,745	-1,764	-2,509	0	-2,119	-1,764
3700-3750	0,321	0,39	0,711	-1,531	-2,242	0	-1,852	-1,531
3750-3800	0,319	0,39	0,709	-1,374	-2,083	0	-1,693	-1,374
3800-3900	0,368	0,39	0,758	-0,87	-1,620	0	-1,230	-0,862
3900-4000	0,27	0,39	0,66	-0,33	-0,604	0	-0,214	0,056
4000-4100	0,155	0,39	0,545	-0,005	-0,576	0,144	-0,042	0,113
4100-4171	0,079	0,39	0,469	0	-0,439	0,11	0,061	0,140
Весь ледник	0,304	0,39	0,694	-1,062	-1,706	0,021	-1,291	-0,987

Баланс массы ледника Богдановича за 2007/2008 балансовый год оказался равным минус 0,987 м. Граница питания находилась на высоте 3900 м. Отношение площади аккумуляции к площади абляции, составило 0,32.

Изменение размеров ледника

По описаниям В. Г. Горбунова [2] и Н.Н. Пальгова [3] открытая часть ледника Богдановича имела длину 3,5 км и доходила до 1-го жандарма (на 1 км дальше современного положения). Высота конца ледника была 3350-3380 м (на 50-80 м выше современной). Фирновая линия находилась на высоте 3750 м. Левая ветвь, начинающаяся с перевала Пионерский, сливалась с главным ледником. В месте слияние ветвей ширина ледника достигает 400 м. Сейчас эти ветви почти разделились, и ширина ледника Богдановича в этом месте составляет 150 м. Более надежными данными являются материалы топографических съемок 1971 и 2007 гг., а также аэро- и космоснимки. Рассмотрим динамику ледника Богдановича за почти столетний период с 1915 по 2007 гг. Для выделения контуров изменения открытой части ледника Богдановича были использованы различные данные: фотографии, аэрофото- и космоснимки (рис. 6), а также табличные данные каталогов [1, 4, 5].

Результаты расчетов изменения площади открытой части ледника за различные интервалы времени приведены в таблице 2. По этим данным построен график изменения площади открытой части ледника Богдановича за период с 1915 по 2007 гг. (рис. 7). За этот же период рассчитан темп деградации площади открытой части ледника Богдановича (рис. 8). Средний темп деградации площади ледника составляет около 0,5 % в год. В таблице 3 приведены данные об изменении площади ледника в различных высотных зонах.

Темп деградации ледника Богдановича за 1979-2007 гг. составил 0,8% в год, что практически совпадает с цифрой деградации всего оледенения северного склона Иле Алатау [1].



Рис. 6. Вид ледника Богдановича по фотографиям и аэрофотоснимкам снимкам разных лет.
a - архивная фотография 1915 г. (из архива К. Г. Макаревича); *б* - фотография В. П. Благовещенского 2008 г.;
в - аэрофотоснимок 1969 г.; *з* - аэрофотоснимок 1990 г.

Таблица 2. Изменение открытой части ледника Богдановича с 1915 по 2008 гг.

Год	Площадь, км ²	Изменение		Темп деградации, %/год	Источник данных
		км ²	%		
1915	1,889				Фотография
1955	1,600	0,289	15,3	0,4	Каталог..., 1967
1966	1,383	0,217	13,6	1,2	АФС
1969	1,347	0,036	2,6	0,9	АФС
1979	1,320	0,027	2,0	0,2	Вилесов, Уваров, 2001
1990	1,170	0,150	11,4	1,0	Каталог (Черкасов)
1999	1,100	0,070	6,0	0,7	Volch, 2006
2006	1,055	0,045	4,1	0,6	Космоснимок
2008	1,022	0,033	3,1	0,8	Космоснимок
Итого за период 1915-2008 гг.		0,867	45,9	0,5	

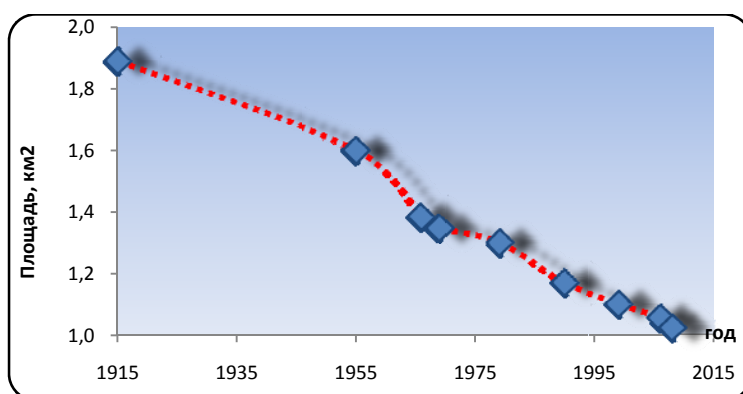


Рис. 7. Изменение площади открытой части ледника Богдановича за период с 1915 по 2008 гг.

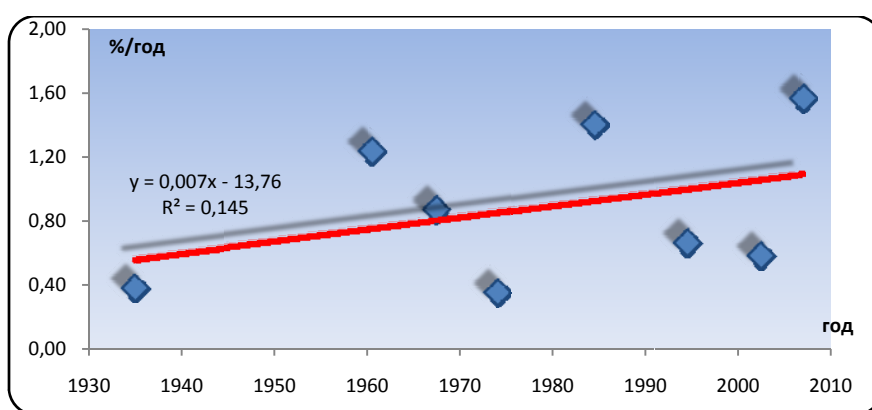


Рис. 8. Темп деградации площади открытой части ледника Богдановича

Таблица 3. Изменение площади ледника Богдановича по высотным интервалам

Высотный интервал, м н.у.м.	Площадь высотного интервала по аэрофотоснимку 1979 года, км ²	Площадь высотного интервала по космоснимку 2007 г., км ²	Сокращение площади, км ²	Средний темп сокращения площади, % в год
4200-4100	0,09	0,07	0,02	0,79
4100-4000	0,13	0,12	0,01	0,27
4000-3900	0,17	0,13	0,04	0,84
3900-3800	0,30	0,27	0,03	0,36
3800-3700	0,20	0,16	0,04	0,71
3700-3600	0,18	0,16	0,02	0,40
3600-3500	0,16	0,09	0,07	1,56
3500-3400	0,08	0,02	0,06	2,68
3400-3300	0,01	-	0,01	
Итого:	1,32	1,02	0,30	0,81

По нашему прогнозу уже в ближайшие годы ледник Богдановича распадется на три ледника – от него отделиться правая и левая ветви.

Такие же особенности и темпы деградации ледников характерны для других регионов Северного Тянь-Шаня. Так, по данным В.Б. Айзина [6] (1984), полученным на основе анализа карт масштаба 1:25000, в бассейне р. Ала-Арчи на северном склоне Киргизского хребта за 26 лет (1955-1981) растаяли 9 ледников (из 33-х) с площадью 0,1-0,3 км², а площадь оледенения сократилась с 45,9 до 35,8 км², т.е. на 10,1 км² или на 22,0%.

Средняя скорость сокращения площади ледников в Гиссаро-Алае в 1957-80 гг. также составила 0,8%/год [7].

Располагая фотографией ледника 1915 г. и топографическими картами 1971 и 2007 годов, удалось определить понижение поверхности ледника и погребенных льдов. В месте, где сейчас расположен конец языка ледника, поверхность льда располагалась в 1915 г. на абсолютной высоте 3480 м, в 1971 г. – на высоте 3450 м, а в 2007 г. – на высоте 3400 м. Таким образом, за период с 1915 по 1971 гг. за 56 лет поверхность льда понизилась на 30 м (0,54 м в год), а с 1971 по 2007 гг. понижение поверхности льда составило 50 м (1,39 м в год). На расстоянии в 500 м выше современного конца ледника поверхность льда располагалась в 1915 г. на высоте 3560 м, в 1971 г. – на высоте 3550 м, а в 2007 г. – на высоте 3525 м. В этом месте толщина ледника уменьшилась в период с 1915 по 2001 гг. на 10 м (0,36 м в год), а в период с 1971 по 2007 гг. – на 25 м (0,69 м в год). На расстоянии в 500 м ниже от современного конца ледника, в области погребенных льдов, в период с 1971 по 2007 гг. произошло понижение поверхности на 30 м (с 3400 до 3370 м) со скоростью 0,83 м в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вилесов Е.Н., Уваров В.Н.* Эволюция современного оледенения Заилийского Алатау в XX веке. – Алматы, Казак университеті, 2001, 252 с..
2. *Горбунов В.Г.* Ледники бассейна оз. Балхаш, Сасык-куль и Алакуль. – Известия государственного географического общества, 1939, т. 71, вып. 5-6.
3. *Пальгов Н.Н.* Современное оледенение в Заилийском Алатау. – Алма-Ата, 1958. 313 с.
4. Каталог ледников СССР, Том 13. Вып.2. Часть 1. Бассейны левых притоков р. Или от устья р. Курты до устья р. Тургень. – Л., Гидрометеоздат, 1967. – 79 с.
5. *Bolch T.* GIS- und fernerkundungsgetutzte Analyse und Visualisierung von Klima-und Gletscheranderungen im nordlichen Tien Shan (Kasachstan/Kyrgyzstan) mit einem Vergleich zur Bernina-Gruppe/Alpen. - Erlangen, 2006. 210 S.
6. *Айзин И.Б.* Современное оледенение бассейна Ала-Арча. – Труды САНИИ, 1984. Вып. 105(186). С. 111-119.
7. *Щетинников А.С.* Изменение размеров оледенения Памиро-Алая за 1957-1980 годы. – Материалы гляциологических исследований. Вып. 76. М., 1993. С. 77-83.

УДК 551.32

ОЦЕНКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕБОЛЬШИХ ВОДНЫХ ПОТОКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ГОРНОГО ЛЕДНИКА

Г.Е. ГЛАЗЫРИН¹, Н.Е. КАСАТКИН², К.И. ВАЛИЕВ³

¹Профессор кафедры Гидрологии Суши Национального университета Узбекистана, д.г.н.;

²ведущий инженер лаборатории гляциологии Институт географии Республики Казахстан;

³инженер Службы мониторинга опасных гидрометеорологических явлений

Управления водного кадастра и метеорологических измерений Узгидромета

Арналардың еңістіктеріне шоңғылдылығына және ирелеңділігіне байланысты тау мұздықтарының бетіндегі көпшілік су ағындары үшін су өтімін өлшеудің дәстүрлі әдістері жарамсыз. Осы себепті арналардың кедір-бұдырлық көрсеткіштерін және ағанның өзге де гидравликалық сипатамаларын бағалау мүмкін емес. Иондық тасқын әдісін қолдану Орталық Тұйықсу мұздығындағы жағын ағындардағы су өтімін анықталуға және кедір-бұдырлық көрсеткіші мен Шези коэффициентін есептеп шығаруға мүмкіндік береді. Бұл мәлеметтер мұздықтың көлдердің бұзылу кезінде туындайтын тасқындардың сипатамаларын есептеу үшін қажет.

Традиционные методы измерения расхода воды неприменимы для большинства водных потоков на поверхности горных ледников из-за больших уклонов, порожистости и извилистости русел. По этой причине невозможно оценить показатели шероховатости русел и другие гидравлические характеристики потоков. Использование метода ионного паводка позволило определить расходы воды в небольших потоках на леднике Центральный Туюксу и затем рассчитать показатель шероховатости и коэффициент Шези. Эти сведения необходимы для расчетов характеристик паводков, возникающих при прорыве ледниковых озер.

Standard technique of water discharge measurement can not be used at many water streams at surface of mountainous glaciers because of considerable inclination, high turbulence and convolution of their channels. So it is impossible to evaluate roughness parameters and other hydraulic characteristics of the streams. Application of "ion flood" permits to measure run-off of small streams at Centralny Tujuksu glacier tongue and then solve the problem. The result is necessary for calculation of parameters of floods due to glacial lakes outburst.

Оценка расходов воды в ледниковых потоках по максимально ограниченной информации необходима и при расчетах стока с ледников, и при моделировании гидрографов прорывов ледниковых озер [2, 3], и при оценке грандиозных паводков, наблюдавшихся в прошлом при опорожнении огромных водоемов в горных котловинах, плотинами для которых служили ледники [9, 10].

Во многих случаях при этом используется хорошо известное в гидравлике уравнение Шези:

$$Q = F \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot I} \quad (1)$$

где Q – расход воды, м³/с; F – площадь поперечного сечения потока, м²; R – гидравлический радиус (отношение площади сечения потока F к смоченному периметру, м); I – гидравлический уклон, м/м; C – коэффициент Шези, зависящий от коэффициента шероховатости ложа потока n , как правило, от R [1, 6]. Размерность коэффициента Шези – м^{0.5}/с. Значения коэффициента шероховатости n , определенные для каждого вида поверхности ложа в результате многочисленных измерений, содержатся в соответствующих таблицах. Имеется несколько эмпирических формул, связывающих C с n и R . Наиболее известные – формулы Маннинга, Гангилье-Куттера, Павловского [1, 6]. Таким образом, обычная последовательность расчета расхода этим методом такова: измеряются величины S , R (последняя для многих естественных русел близка к средней глубине потока) и I . Затем из таблиц находится значение n , вычисляется C по одной из эмпирических зависимостей $C(n, R)$ и, наконец Q .

Проблема. Ключевой параметр – параметр шероховатости n – для ледниковых потоков неизвестен. Это связано с тем, что, во-первых, вероятно, он не требовался гидротехникам, имеющим дело с обычными руслами или каналами; во-вторых, для его оценки необходимо было предварительно измерять расходы или скорости течения воды, что очень трудно делать на сильно извилистых, крутых, порожистых ледниковых ручьях. Традиционный метод измерения скорости с помощью гидрометрической вертушки там практически непригоден.

Мы поставили себе задачу сделать предварительную оценку этого параметра, используя другой способ измерения расходов воды.

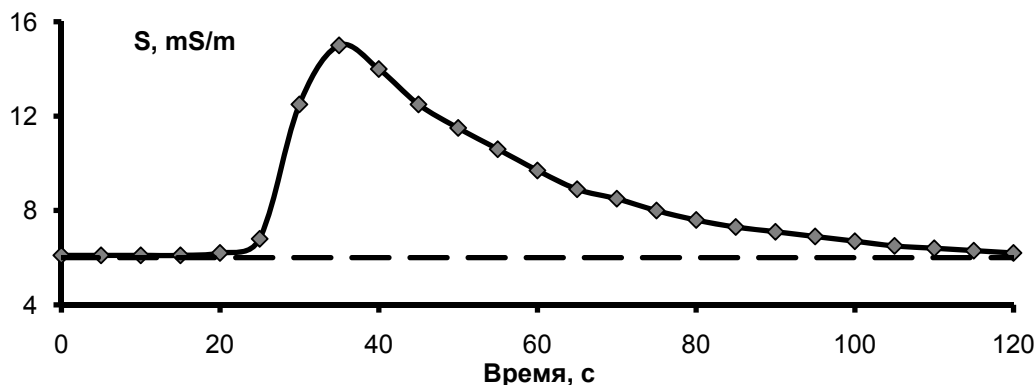
Методика. Для расчета параметра C из уравнения (1), а затем параметра шероховатости n необходимо измерить расход воды, поперечный профиль потока и его уклон. Средний уклон потока определяется традиционным способом: либо с помощью теодолита или нивелира, либо даже обычным горным компасом.

Сложнее делать промеры в ледниковом потоке, но без этих данных не обойтись.

Методика измерения расхода воды, которую мы использовали, исключительно проста. Это – так называемый метод ионного паводка. Он почему-то не нашел широкого практического применения. По нашему же мнению, лишь он пригоден для измерения расходов воды в экстремальных условиях, подобных тем, которые имеют место на ледниковых потоках. Мы и ранее неоднократно с успехом применяли его для выполнения различных исследований на горных реках и ручьях [4, 5].

Последовательность работы такова. В обычном ведре разводится поваренная соль из расчета, как показал наш опыт, приблизительно 100 г на 1 м³/с расхода воды. Объем воды в ведре не имеет значения; важно только, чтобы соль растворилась полностью. Затем этот раствор выливается в поток.

Ниже по течению, на достаточном расстоянии, чтобы раствор хорошо перемешался с водой потока, через равные небольшие интервалы времени измеряется и автоматически запоминается удельная электропроводность с момента прихода переднего фронта облака раствора до момента, когда удельная электропроводность возвращается к исходному, естественному значению. Процедура измерения занимает обычно несколько минут. Мы использовали для этой цели портативный электрокондуктометр CM-21P японской фирмы «DKK-TOACorporation». Типичный график изменения электропроводности показан на рис.



Пример изменения удельной электропроводности воды в потоке при измерении расхода воды методом ионного паводка.

Расчет расхода воды Q выполняется по формуле:

$$Q = \frac{M}{\alpha \cdot \Delta t \cdot \sum_i \Delta S_i},$$

где M – масса растворенной соли, кг; α – коэффициент, связывающий удельную электропроводность с концентрацией соли в воде. Этот коэффициент должен быть определен заранее; у нас он оказался равным 0.00495. Δt – интервал времени между отсчетами, принятый нами за 5 с; $\Delta S_i = S_i - S_0$; S_i – удельная электропроводность при i -м измерении, мС/м; S_0 – начальная удельная электропроводность воды в потоке.

Необходимо отметить, что участок, на котором производятся измерения, может быть как угодно извилист и порожист, завален камнями и иметь переменный уклон. Это практически не влияет на результат, что, наряду с быстротой измерений, выгодно отличает метод от традиционного вертушечного. Конечно, имеются важные ограничения – он неприменим на больших реках из-за непомерно большого количества требуемой соли и реках с медленным течением, где трудно добиться хорошего перемешивания раствора.

Место проведения исследований и результаты. Измерения были выполнены на леднике Центральный Туюксу. Этот ледник хорошо известен,

на нем в течение многих лет хорошо известен, на нем в течение многих лет велись и сейчас ведутся исследования по довольно обширной программе [7, 8], поэтому он не требует подробного описания. На языке ледника в августе 2011 г. имелось два ручья с крутыми, извилистыми и порожистыми руслами. На одном из них был выбран один участок, на другом – два, длиной 20-25 м. На каждом участке были измерены два расхода воды описанным выше способом, средний уклон и промерены 3 поперечных профиля. Затем вычислялся средний их них, который и использовался в расчетах. Результаты представлены в табл. 1. Коэффициенты Шези C рассчитаны из уравнения (1) по измеренным Q , F , R и I .

Существует несколько формул, позволяющих вычислять C по параметру шероховатости n [1, 6]. Мы воспользовались лишь двумя из них, широко применяемыми:

- формула Маннинга:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6};$$

- упрощенный вариант (для больших уклонов) формулы Гангилье-Куттера:

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + 23 \cdot \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

Но нас интересовала обратная задача: зная C и R , были рассчитаны значения n . В табл. 1. они также приведены ($n1$ – рассчитанные из формулы Маннинга; $n2$ – из формулы Гангилье-Куттера).

Результаты измерения и расчета параметров потоков на леднике Центральный Туяксу

Участок	$S, \text{ м}^2$	$R, \text{ м}$	$I, \text{ м/м}$	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$V, \text{ м/с}$	C	$n1$	$n2$
1	0,030	0,051	0,201	0,0223	0,74	7,36	0,083	0,048
				0,0206	0,69	6,83	0,089	0,051
2	0,059	0,082	0,185	0,0672	1,14	9,29	0,071	0,047
				0,0608	1,03	8,39	0,078	0,051
3	0,074	0,091	0,118	0,0343	0,47	4,55	0,147	0,086
				0,0327	0,44	4,26	0,151	0,091

Анализ и обсуждение. Какие же выводы можно сделать из полученных данных:

- достаточно высокая близость измеренных расходов воды в каждой паре свидетельствует о применимости и надежности измерения расходов, описанным выше способом.

- расходы ручьев малы – в пределах от 20 до 70 литров в секунду. К сожалению, более многоводных потоков на леднике не было;

- уклоны ручьев велики. Этим вызван порожистый характер и большие для таких ручьев скорости течения воды в них.

- значения коэффициента Шези малы (в пределах от 4 до 10) несмотря на большие скорости течения.

- параметр шероховатости меняется в довольно широких пределах от объекта к объекту. Мало того, его значения, рассчитанные по формулам Маннинга и Гангилье-Куттера, также сильно разнятся. Это можно объяснить тем, что эмпирические формулы расчета C были получены для гораздо более крупных водотоков. Возможно, этим же можно объяснить необычно большие значения n : в таблицах, приведенных в курсах гидравлики, таких значений нет вообще.

- малое количество данных не позволяет уверенно говорить о зависимости параметра шероховатости от каких-то характеристик потока (скорости, расхода воды, гидравлического радиуса, уклона).

Итак, нами определены гидравлические параметры ледниковых потоков. Безусловно, результаты следует принимать, как сугубо предварительные. Но даже сейчас для грубого расчета расхода воды в малых ледниковых порожистых потоках можно использовать найденный средний коэффициент Шези, равный примерно 6-7.

В дальнейшем необходимо, во-первых, набрать большее количество данных для надежного статистического описания этих характеристик, во-вторых, обязательно нужно выполнить такие измерения на более крупных потоках. Это позволит проследить, как изменяются параметры в зависимости от расхода и скорости течения воды, уклона потока и его гидравлического радиуса. Однако мы уверены, что сделан первый и полезный шаг в изучении гидравлики ледниковых ручьев и рек.

В заключение, мы считаем себя обязанными поблагодарить В.П. Благовещенского и В.В. Скибу за большую помощь при подготовке и производстве измерений на леднике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика. – М.: Стройиздат, 1972. – 648 с.
2. Виноградов Ю.Б. Гляциальные прорывные паводки и селевые потоки. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 156 с.
4. Глазырин Г.Е., Карташов Д.А., Муракаев Р.Р. и др. Результаты исследования прорывоопасных ледниковых озер в бассейне р. Пскем летом 2003 г. - Труды НИГМИ, вып. 5(250), 2005, с. 43-55.
5. Глазырин Г.Е., Муравьев Я.Д., Калачева Е.Г. Оценка рассредоточенного выноса термальных вод в русло реки Уксичан (Эссо, Камчатка). - Вестник КРАУНЦ, Серия науки о Земле, 2005, No. 2, вып. 6, 96-98.
6. Евреинов В.Н., Гидравлика. – Л.: Ленгострансиздат, 1933. – 357 с.
7. Ледники Туяксу (Северный Тянь-Шань). – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 171 с.
8. Пальгов Н.Н. Жизнь одного ледника. – Алма-Ата: Наука, 1970. -123 с.
9. Рудой А.Н. Гигантская рябь течения. – Томск: Изд. ТГУ, 2005. – 224 с.
10. Herget J. Reconstruction of Pleistocene Ice-Dammed Lake Outburst Floods in the Altai Mountains, Siberia. – The Geological Society of America, Special Paper 386, 2005. – 118 p.

ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ РАВНИН КАЗАХСТАНА

Э. В. СЕВЕРСКИЙ

Зав. Казахстанской высокогорной геокриологической лаборатории ИМЗ СО РАН, к.г.н.

Мақалада аяздан ісіну мен жарылу сияқты негізгі геокриологиялық үдістер мен құбылыстардың құбылыстардың қауіптілік дәрежесін сандық және сапалық бағалау берілген. Олардың маусымдық қататын ығалардағы көрінісінің нәтижесі ретінде туфурлар, аяздық жарықтар және полигондар қарастырылған. Қауіптілік дәрежесі бойынша криогендік үдістер мен құбылыстардың үш категориясы және олардың таралуына байланысты үш аудандар тобы бөлінген.

Дана качественная и количественная оценка степени опасности основных геокриологических процессов и явлений - морозного пучения и трещинообразования. Результатом их проявления в сезоннопромерзающих грунтах являются туфуры, морозобойные трещины и полигоны. Выделено три категории криогенных процессов и явлений по степени их опасности и три группы районов в зависимости от их распространённости.

The qualitative and quantitative estimation of danger degree of main geocryological processes and phenomena, namely, frosty rebound and cracking is given in the article. Result of their display in seasonally frosting grounds is tufurs, frost-shattered cracks and grounds. It is allocated three categories of cryogenic processes and phenomena by degree of their danger and three groups of areas depending on their prevalence.

Процессы многолетнего, сезонного и кратковременного промерзания почв и грунтов слабо изучены на территории Казахстана. Не в должной мере рассматриваются явления, связанные с этими процессами. Однако они зачастую являются опасными, и их следует учитывать при освоении различных регионов.

Многообразие природных условий Казахстана определяет развитие и распространение разнообразных экзогенно-геологических процессов и явлений, в том числе и криогенных, оказывающих влияние на природно-технические системы. Особенностью геокриологических процессов и явлений является неравномерность их проявления, обусловленная геолого-геоморфологическими, ландшафтно-климатическими и геокриологическими различиями территорий Казахстана. Развитие и распространение криогенных процессов и явлений имеет на равнинах закономерный упорядоченный характер в зависимости от широтной зональности.

Геокриологические процессы и явления являются показателем интенсивности энергообмена в сезоннопромерзающих грунтах, сезонноталом слое над кровлей многолетней мерзлоты и в ее верхних горизонтах. Техногенные воздействия приводят к нарушению условий теплообмена на поверхности почвы и в массиве пород, зачастую усиливая энергообмен в при-

родных системах, выводя их из динамического равновесия.

Сезонное и кратковременное промерзание почв и грунтов. Сезонное промерзание пород проявляется на всей территории Казахстана за исключением крайних южных, где формируется кратковременное (суточное) промерзание. Последнее проникает на глубину менее 10 см. Сезонное промерзание пород само по себе является опасным процессом, поскольку его глубиной определяются нормы заложения различных инженерно-технических сооружений, предусмотренные соответствующими строительными нормами и правилами (СНиП). Несоблюдение этих правил и отсутствие необходимой информации зачастую являются причиной негативных последствий при хозяйственном освоении территорий.

Глубина сезонного промерзания определяется двояко: по цементации льдом частиц грунта и по проникновению в них нулевой температуры, что является наиболее информативным. Отрицательные температуры не всегда обеспечивают цементацию грунта льдом. Она не происходит, когда в субстрате очень малое количество влаги, и поэтому лед не образуется; то же отмечается и в минерализованных почвах. Так в солончаках замерзание влаги наблюдается при температурах существенно ниже 0°C. В них почва при отрицательных температурах

имеет талый вид и является охлажденной, а не мерзлой. При сооружении подземных коммуникаций различного назначения необходимо ориентироваться на глубину проникновения отрицательных температур.

В пределах равнинного Казахстана, при однородности в общем плане геологических условий и ярко выраженной континентальности климата, широтная зональность проявляется в территориальном распределении температурных характеристик и мощности сезонного промерзания, которая заметно уменьшается с севера на юг. Значительные отклонения наблюдаются на северо-востоке мелкосопочника в Акмолинской области. Здесь, из-за более низких значений влажности почв и мощности снежного покрова, средняя глубина проникновения нулевой изотермы на 30-50 см больше, чем на крайнем севере республики. Наибольшие средние из максимальных глубин проникновения нулевой изотермы наблюдаются в суглинисто-глинистых почво-грунтах в районе Астаны (251 см) и на крайнем северо-востоке по долине р. Ертыс, в супесчаных грунтах (метеостанция Михайловка 276 см). На остальной территории, где средняя глубина проникновения температуры 0°C меньше и изменяется по широте от 200-230 см на крайнем севере (Костанайская, Северо-Казахстанская область) до 145-180 см на юге рассматриваемой территории (южная часть Костанайской, Карагандинская, Восточно-Казахстанская области).

Изменение по территории максимальных значений глубины проникновения нулевой изотермы аналогично изменению средних из максимальных за сезон. Районы максимальной глубины проникновения температуры 0°C также располагаются в Акмолинской области (305-310 см). В северных районах (Северо-Казахстанская и Костанайская области), несмотря на самые низкие зимние температуры воздуха, из-за большей высоты снежного покрова и увлажнения, глубина проникновения нулевой температуры меньше (270-290 см). Глубоко проникают отрицательные температуры по долине р. Ертыс, в Павлодарской области (270-300 см). На остальной территории максимальные глубины проникновения отрицательных температур составляют 200-250 см.

Расчеты глубины промерзания под оголенной (бесснежной) поверхностью по ряду метеостанций по формуле А.В.Павлова (1980) показали, что она на 40-70 см больше, чем под снежным покровом (Северский, 1985).

Основные закономерности в распространении, строении, температурном режиме кратковременного (суточного) и сезонного промерзания пород и криогенных образований отображены на геокриологической карте и изложены в монографии, где также дано геокриологическое районирование (Горбунов, Северский, 2006, а, б).

Морозное пучение – туфуры. Промерзание дисперсных пород с достаточным увлажнением сопровождается формированием опасного геокриологического процесса – морозного пучения. Его результатом являются туфуры — типичные формы, характерные и для равнин, и для гор Казахстана, а также межгорных и внутригорных котловин. На равнинах они распространены в местах глубокого сезонного промерзания, т.е. на бесснежных или малоснежных участках, но с повышенной влажностью почвы. Наиболее крупные их разновидности отмечены на луговинах (сазах), где время от времени возникают перелетки и там, где в холодные эпохи голоцена возникали маломощные массивы многолетней мерзлоты.

Туфуры формируются на увлажненных луговых участках, которые обычно приурочены к местам разгрузок подземных вод, к берегам озер, к низким речным террасам (как правило, это первая надпойменная терраса и высокая пойма), к различным небольшим понижениям рельефа и в других местах, где по каким-либо местным причинам наблюдается повышенная увлажненность почвы и подстилающего субстрата (Горбунов, Северский, Титков, 1999).

В морфологии туфуров прослеживаются характерные общие черты: это обычно куполовидные взбурения, покрытые прочной дерниной из осоковой или осоково-кобрезиевой растительности, реже – злаковой. Размеры туфуров варьируют в широком диапазоне. Наиболее мелкие их разновидности имеют высоту 20—30 см и примерно такой же диаметр у основания. Наиболее крупные достигают в высоту 100 см, поперечник их составляет 2 м, а иногда заметно больше. Обычные размеры туфуров: 50-100 см в поперечнике и 30—50 см в высоту. Скопления туфуров образуют туфуровые поля, их размеры достигают многих десятков и даже сотен тысяч квадратных метров.

В центральной части Шиликтинской долины на абсолютной высоте 1053 м прослежена закономерная смена участков развития туфуров и морозобойных трещинно-полигональных образований в зависимости от рельефа и глубины залегания грунтовых вод. Здесь на низкой пойме, где уровень грунтовых вод находится на глубине не более 0,5 м, формируются заболоченные участки, на высокой пойме, где водоносный горизонт вскрывается на глубине от 0,5 до 1,2 м, развиты поля туфуров. При этом наиболее крупные туфуры высотой до 0,7 м формируются на участке, где грунтовые воды залегают на глубине 1-1,2 м. В переходной полосе от высокой поймы к террасовому уровню днища долины Шиликты, где уровень грунтовых вод находится на глубинах 1,2-1,5 м, распространены полигоны, образованные морозобойными трещинами, и редкие туфуры. При увеличении глубины залегания грунтовых вод (более 1,5 м) формирование туфуров не происходит.

До сих пор самым сложным остается вопрос о генезисе туфуров. Нет сомнения, что их формирование происходит за счет морозного пучения. Ясно, что туфуры могут образоваться как в условиях вечной мерзлоты, так и вне ее, при глубоком сезонном промерзании. Таким образом, вывод исследователей Канадского Севера о том, что туфуры образуются только в условиях вечной мерзлоты, не согласуется с нашими наблюдениями (Tarnocai, Zoltai, 1978).

В настоящее время не вызывает сомнения, что процесс формирования туфуров контролируется тремя главными факторами — температурными условиями, влажностью грунта, а также строением почвенного покрова и подпочвенного субстрата.

Туфуры гор и равнин Казахстана с разной детальностью рассмотрены в ряде наших публикаций (Горбунов, Северский, Титков, 1996; 1999; Titkovetal., 1993). Однако сам процесс их динамики в холодную часть года до сих пор не изучался. Современные туфуры гор и равнин Казахстана характеризуются заметной активностью, о чем свидетельствуют стационарные исследования в горах Илейского Алатау. Исследования проводились на туфуровом поле в окрестностях Большого Алматинского озера на абсолютной высоте 2650 м на первой надпойменной террасе ручья Мраморный (левый приток р. Бол. Алматинка). Всего на участке насчитывается около 700 туфуров, расположенных преимущественно неправильными рядами, которые протягиваются по направлению уклона поверхности. Бугры в плане имеют округлую или слегка вытянутую форму, их размеры достигают 1 м в диаметре или по длинной оси, а превышение над междутуфуровыми понижениями до 25-30 см.

Наблюдения за динамикой пучения на упомянутом туфуровом поле проводились с июня 1996 г. по апрель 1997 г. с помощью стационарного пучиномера. За весь период промерзания с ноября по май средняя величина пучения на одном бугре составила 11,5 см, на другом - 12,2 см, а в ложбине между ними — 10,1 см. Обращает на себя внимание слабая дифференцированность вертикального движения поверхности на буграх и разделяющей их ложбиной. На наш взгляд, это является признаком того, что бугры на рассматриваемой поляне находятся в зрелой стадии развития, когда основной процесс перераспределения материала завершился, криостатические напряжения уже недостаточны для выжимания новых порций грунта при данных его механических свойствах и сезонные процессы пучения действуют достаточно однородно по всей площади, занятой туфурами (Горбунов, Северский, Титков, 1999).

Морозобойные трещины и полигоны. Морозобойное растрескивание (трещинообразование) является одним из самых распространенных и слабо изученных геокриологических процессов, как в области многолетнемерзлых пород, так и глубокого сезонного промерзания на равнинах Казахстана. Здесь в особых геолого-геоморфологических условиях формируются морозобойные трещины и полигоны. В основном они развиты на побережье обсыхающих мелководных озер и у подножия невысоких горных возвышенностей Казахского мелкосопочника. Наиболее четко морозобойные трещины выражены в малоснежные и суровые зимы.

Морозобойные трещины, проникая обычно на глубину около метра, способны разрывать коммуникации различного рода. Это обстоятельство следует учитывать при проектировании и сооружении инженерных объектов.

Помимо одиночных морозобойных трещин, встречаются образованные ими полигоны на значительных по площади участках территорий. Поперечники полигонов варьируют от одного до нескольких метров. Это, как правило, плоские или слегка выпуклые формы. Они приурочены в основном к оголенным участкам почвы. Образуются они за счет чередования сезонного промерзания и протаивания влажных грунтов. Миниатюрные формы таких же конфигураций формируются при

ночном промерзании и дневном оттаивании субстрата. Для сезонных и суточных форм морозной сортировки характерны бордюры из каменных обломков в трещинах по периферии полигонов, и внутренних ячей, сложенных мелкоземом.

Перелетки и наледи. Перелетки и наледи как своеобразные разновидности криогенных образований не являются однозначно опасными процессами. Их можно отнести к группе двоякого проявления: они выполняют и положительную, и, реже, отрицательную роль. Положительная роль заключается в том, что консервация воды в форме льда способствует длительному протаиванию перелетков и функционированию родников в течение лета. Кроме этого, зачастую они используются как своеобразные холодильники для хранения продуктов. Отрицательная роль этих криогенных образований заключается в том, что прокладка различных инженерно-технических сооружений непосредственно через участки их расположения может сопровождаться деформацией линейных коммуникаций и строительных объектов (Горбунов, Северский, 2009; Горбунов, 2010).

Перелетки представляют собой многофакторное явление. Благоприятствует их возникновению, развитию и сохранению комплекс условий: суровая, продолжительная и малоснежная зима, затяжная весна, обильное предзимнее увлажнение почвы за счет осенних дождей или частых снегопадов, перемежающихся с оттепелями, а также прохладное лето. В тех местах, где наблюдается глубокое сезонное промерзание, в отдельные годы в теплый период почвогрунты не полностью протаивают, и небольшой мерзлый слой (перелеток) сохраняется все лето. Определенную роль в формировании перелетков играет состав и строение рыхлообломочных отложений.

Наледи на равнинах Казахстан – довольно редкое явление, в основном они распространены в Казахском мелкопочвнике. Они представлены небольшими родниковыми и радиационными наледями, не представляющими значимой геокриологической опасности.

Оценка геокриологических опасностей.

Для активных геокриологических процессов и явлений проведена качественная и количественная оценка степени их опасностей на равнинных территориях Казахстана. Основными из них являются морозное пучение пород, морозобойные трещины и полигоны, формирующиеся в условиях сезонного промерзания пород. К менее значимым относятся перелетки и наледи. К неопасным относятся палеокриогенные образования - морозобойные трещины и полигоны, грунтовые клинья и криотурбации - как правило, перекрытые современными отложениями и слабо выраженные в рельефе.

Оценка степени опасности динамичных геокриологических процессов и явлений проводилась на основе обобщения собственных материалов исследований, инженерно-геологических изысканий и опыта строительства различных инженерных сооружений сторонних организаций. Также использованы разработки и результаты математического моделирования процессов, выполненные российскими геокриологами по материалам исследований в различных регионах (Геокриологические опасности..., 2000).

Анализ и обобщение данных позволили систематизировать и выделить три категории природных и техногенных геокриологических процессов и явлений по степени опасности для равнинных территорий Казахстана – малоопасные, умеренно опасные и опасные (Gorbunov, Severskiy, 2009).

Отсюда видно, что по глубине промерзания в категорию опасных относятся территории, где она превышает 1,5 м. По величине вертикального пучения пород к опасным относятся участки, где оно превышает 0,3 м. Там, где проявляется морозобойное трещинообразование, в категорию опасных входят площади, где глубина трещин более 1 м.

Категории и степени опасности геокриологических процессов и явлений

Категория опасности процессов и явлений	Процесс, его индекс и величина проявления в рельефе		
	Сезонное промерзание, глубина ξ , м	Морозное пучение пород, высота Π , м/год	Морозобойные трещины и полигоны, глубина Γ_p , м
Малоопасные (1)	$\xi_1 < 0,5$	$\Pi_1 < 0,1$	$\Gamma_{p1} < 0,5$
Умеренно опасные (2)	$\xi_2 0,5 - 1,5$	$\Pi_2 0,1-0,3$	$\Gamma_{p2} 0,5-1,0$
Опасные (3)	$\xi_3 > 1,5$	$\Pi_3 > 0,3$	$\Gamma_{p3} > 1,0$

В зависимости от частоты встречаемости той или иной категории процессов по степени опасности выделены три группы районов. Первая группа объединяет районы Южного и Центрального Казахстана с устойчивым сезонным промерзанием грунтов. Здесь умеренно опасные геокриологические процессы развиты на площади менее 1%, а малоопасные – на площади 3%. Во второй группе районов опасные процессы встречаются на площади менее 1% и умеренно опасные – на площади до 3%. Сюда относятся территории Северного Казахстана с длительно устойчивым и глубоким сезонным промерзанием пород с формированием в отдельные годы перелетков. Третья группа объединяет крайние южные районы, где геокриологические опасности практически отсутствуют, поскольку в холодные периоды проявляется преимущественно кратковременное (суточное) промерзание почв на глубину не более 10 см.

Отметим, что, несмотря на широкое распространение сезонного промерзания пород и формирующихся при этом процессов пучения и трещинообразования, опасность их проявления в рельефе и распространение по площади крайне малы.

В одну и ту же группу могут входить районы с различными видами геокриологических процессов и явлений, но с одинаковой распространенностью их по площади. Кроме этого, каждая группа включает районы не только по современному распространению, но и по потенциально опасному проявлению геокриологических процессов и явлений вследствие техногенных нарушений поверхности и климатических изменений. Как правило, техногенные изменения природных условий ведут к активизации и новообразованию процессов криогенеза и повышению их опасности для любых видов инженерно-технических сооружений.

Таким образом, в характеристиках природы Казахстана, как правило, не содержится достаточно обстоятельных сведений о процессах многолетнего, сезонного и кратковременного промерзания почв и грунтов. Не в должной мере рассматриваются явления, связанные с этими процессами. Однако они зачастую являются опасными, и их следует учитывать при освоении различных регионов. Развитие и распространение криогенных процессов и явлений на равнинах Казахстана имеет закономерный упорядоченный характер в зависимости от широтной зональности.

Из всего многообразия опасных геокриологических процессов и явлений, формирующихся при сезонном промерзании пород, наиболее значимыми являются морозное пучение и трещинообразование. Дана их качественная и количественная оценка и выделено три категории геокриологических процессов и явлений по степени опасности – малоопасные, умеренно опасные и опасные.

В зависимости от частоты встречаемости той или иной категории процессов по степени опасности выделены две группы районов пораженности опасными и потенциально опасными процессами и явлениями, и одна группа районов, где эти процессы отсутствуют.

Отметим, что важным фактором и элементом оценки и прогноза степени опасности криогенеза является продолжение комплексного мониторинга метеорологических, гидрологических, геодинамических и криогенных факторов с учетом техногенных нарушений ландшафтов при освоении территории и климатических изменениях.

Климатические изменения и возрастающее техногенное воздействие приводят к нарушению условий теплообмена на поверхности почвы и в массиве пород. Это, как правило, сопровождается усилением негативного воздействия геокриологических процессов и явлений. Учет этого позволит разработать необходимые рекомендации по защите различных инженерно-технических сооружений от морозного пучения и трещинообразования почв и грунтов при хозяйственном освоении территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов А.П., Северский Э.В. Геокриологические опасности Казахстана // Материалы международной научно-практической конференции «Сагпаевские чтения». Алматы, 2009 г., с.408-413.
2. Горбунов А.П. Перелетки в Казахстане: факты и предположения // Вопросы географии и геоэкологии, № 2, 2010, с. 39-45.
3. Горбунов А.П., Северский Э.В. Геокриологическая карта Казахстана (м-б 1:5000 000) с пояснительной запиской. Национальный Атлас Республики Казахстан, т. 1. Природные ресурсы и условия. Изд-во «Республиканская картографическая фабрика Агентства РК по управлению земельными ресурсами». Алматы, 2006, с. 92-93.

4. Горбунов А.П., Северский Э.В. Геокриология Казахстана. Приложение к Национальному Атласу Республики Казахстан, т.1 «Природные условия и ресурсы», гл. 8. Алматы, Изд-во ТОО «PRINT-S», 2006, с. 300-315.

5. Горбунов А.П., Северский Э.В., Титков С.Н. Геокриологические условия Тянь-Шаня и Памира. Изд-во Институт мерзлотоведения СО АН СССР. Якутск, 1996. 194 с.

6. Горбунов А.П., Северский Э.В., Титков С.Н. Туфуры гор и равнин Казахстана // Криосфера Земли, № 1, т. III, 1999, с. 23-30.

7. Павлов А.В. Расчет и регулирование мерзлотного режима почвы. Новосибирск, Наука, 1980. 238 с.

8. Природные опасности России. Геокриологические опасности. М., Издательская фирма «КРУК», М., 2000. 315 с.

9. Северский Э.В. Сезонное промерзание почв в Северном и Центральном Казахстане // Региональные инженерные геокриологические исследования. Изд-во Институт мерзлотоведения СО АН СССР. Якутск, 1985, с. 44-60.

10. Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Geocryological Hazards in Kazakhstan. Eighth International Symposium on Permafrost Engineering, Xi'an, China, October 14-21, 2009, p. 27-34.

11. Tarnocai C., Zoltai S.C. Earth hummocks of Canadian Arctic and Subarctic: Arctic and Alpine Research, 1978, 10, 581-594.

12. Titkov S.N., Zhao Lin and Zin Huijin. Comparative characteristics of frost-heaving features in the rounques of Zailysky Alatau, Kalanchen and Bogdashan // Studies of Alpine Permafrost in Central Asia. Yakutsk, 1993. P.50-53.

ЗАВИСИМОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КАЗАХСТАНА ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Е. В. АРХИПОВ¹, П. Ж. КОЖАХМЕТОВ², А. В. ЧЕРЕДНИЧЕНКО³

¹МНС КазНИИЛХ, аспирант ВНИИЛМ (г. Пушкино);

²директор ДИКВП РГП «Казгидромет», к.т.н.;

³зав. лаб. РГП «КазНИИЭЖ» МООС РК, д.г.н.

Қазақстан Республикасында орман өртінің саны мен көлеміне әсер ететін қосынды факторлар қарастырылды. Орман өртінің саны мен Қазақстанда орта температураның өзгеруі аралықтарындағы циклдік байланыстары зерттелінді. Алынған нәтижелер бойынша Қазақстан Республикасы жерлерінде алдағы 50 жылда өрт қаупі мүмкіндік өзгеруінің қайта жасалынған картасы келтірілді.

Рассмотрена совокупность факторов влияющих на количество и площадь лесных пожаров в Республике Казахстан. Изучены циклические связи между количеством лесных пожаров и изменением средней температуры воздуха Казахстана. В результате приводится реконструированная карта возможных изменений пожароопасности на территории Республики Казахстан на ближайшие 50 лет.

Considered the totality of the factors affecting the number and size of forest fires in the Republic of Kazakhstan. Studied cyclical relationship between the quantity of forest fires and changes in the mean temperature of Kazakhstan. The result is the reconstructed map of possible changes of fire on the territory of the Republic of Kazakhstan for the nearest 50 years.

Сегодня для Казахстана весьма актуален вопрос сохранения и преумножения собственного лесного фонда. Данная проблема обостряется по двум причинам. Во-первых, сохранение лесного фонда - сама по себе постоянная задача общества и государства. Это не только зоны релаксации для населения, но и территория сохранения экосистемы, редких представителей флоры и фауны, места, где имеется зерно первозданности. Во-вторых, в связи с подписанием Правительством Казахстана Киотского протокола для Республики весьма актуальным является вопрос уменьшения эмиссий парниковых газов (ПГ). Согласно Международной методологии IPCC леса являются естественными поглотителями (стоками) парниковых газов и чем лесных площадей больше, тем лучше для конкретной страны [1-3]. Особенно это касается искусственно создаваемых лесных массивов, противоветровых полос и придорожных насаждений. Такие виды лесов имеют особый паритет при Национальной инвентаризации ПГ.

При планировании новых насаждений, особая роль отводится сохранению достигнутых результатов. Деревья должны быть не только посажены, необходимо, чтобы они могли вырасти. В засушливых условиях Казахстана такая задача весьма существенна, поэтому еще на этапе подготовки создания искусственных лесных массивов решается вопрос обводнённости, удаленности от потенциальных антропогенных и природных источников заболеваний. Однако особую роль в уменьшении лесных площадей играют, как правило, лесные пожары.

Согласно «Википедии» [4] термин «Лесной пожар» – это стихийное, неуправляемое распространение огня по лесным площадям. Как правило, основным источником возгораний является грозная активность и связанные с нею электрические разряды – молнии. Из литературных данных известно, что для территории США, Канады, России возгорания от молний являются основным источником возникновения лесных пожаров [5-7]. По этой же причине в лесах Казахстана происходит более 20% пожаров, а в ленточных борах Прииртышья от молний и сухих гроз до 60 – 70 [8, 9]. И хотя, согласно проведенным исследованиям в

Природные опасности

Республике Казахстан по изучению природы и динамики лесных пожаров и их последствий процент антропогенных возгораний намного больше чем для приведенных стран [4], тем не менее было интересно рассмотреть изменение динамики количества лесных пожаров в Казахстане за последнее время, проследить динамику изменения грозовой активности и сделать предположение о изменении ситуации с лесными пожарами в дальнейшем, опираясь на результаты соответствующих исследований российских коллег [7].

Согласно второму отчету МГЭИК, дальнейшее потепление климата будет сопровождаться увеличением повторяемости опасных явлений погоды, а также увеличением их продолжительности [1-3, 10-16]. В связи с этим, можно предполагать, что число гроз и их продолжительность для территории Республики изменятся, а соответственно может измениться и число самопроизвольных лесных возгораний.

Анализ природы и динамики лесных пожаров в Казахстане свидетельствует, что за последние годы происходит ежегодное увеличение их количества и площади, а, следовательно и ущерба лесному хозяйству.

Динамика лесных пожаров в Казахстане за последние 56 лет (1954 – 2010 гг.) показана на рисунках 1 и 2. Рисунок 1 свидетельствует, что большое количество лесных пожаров наблюдается периодически – через 3, 5, 7, и 11 лет. По всей вероятности это связано с засушливыми периодами в течение пожароопасного сезона (с весны до осени), и вероятно с высокой солнечной активностью. Анализируя рисунки 1, 2 можно сделать заключение, что самое

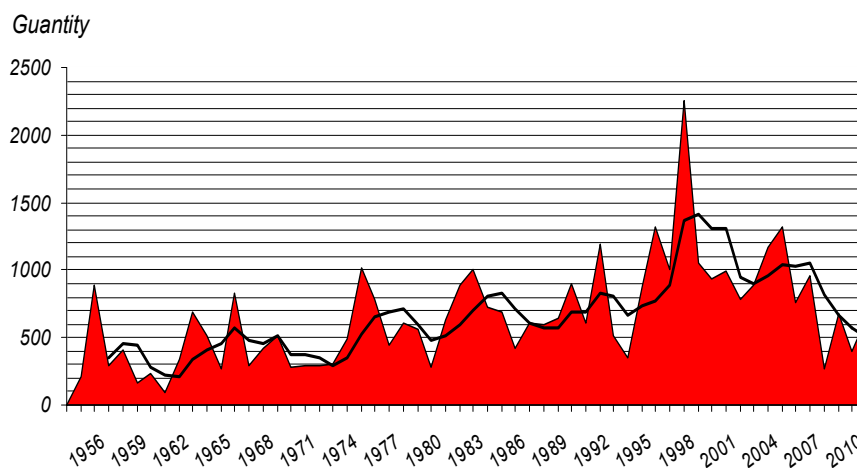


Рис.1. Количество лесных пожаров по годам (1954 – 2010)

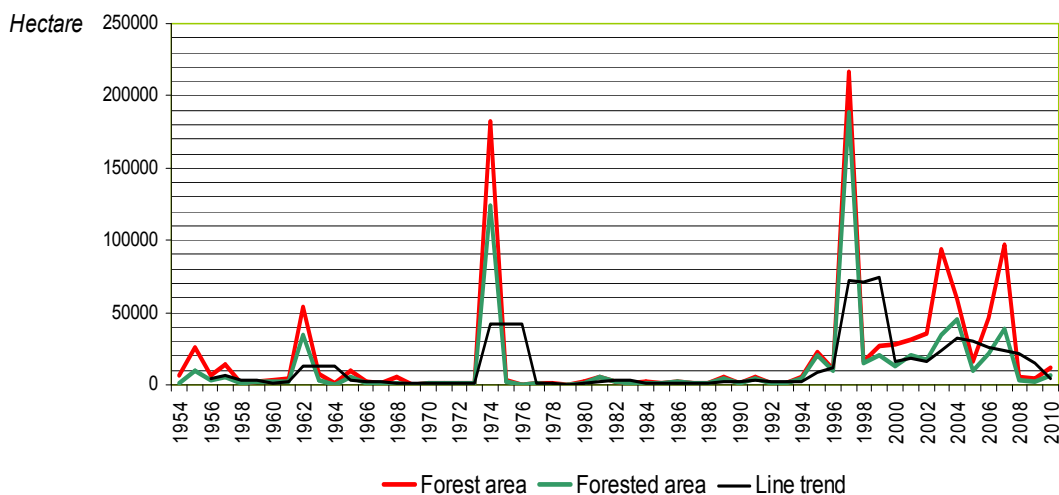


Рис.2. Площади лесных пожаров по годам

большое количество лесных пожаров в 1955, 1962, 1963, 1965, 1968 и т.д. никак не согласуются с площадями возгораний. Так например, в 1974 году число пожаров составило 1016, средняя площадь одного пожара 178,8 га, а в 1982 – 1004 случая средняя площадь составила 2,1 га [8].

Если создать линию тренда изменения количества возгораний и площадей, пройденных пожаром за весь период наблюдений (рисунок 1, 2), то видно, что с 1954 г. по 1997 г. происходил общий небольшой рост площади и количества пожаров. Рассматривая оба эти графика, видим, что пик общего числа пожаров и потерянные лесные площади за весь период наблюдений (рисунок 1, 2) пришелся на 1997 г. когда общее количество зарегистрированных случаев пожаров составило 2257, а лесной площади поврежденной огнём - 216950 га. После 1997 г. наметилась обратная тенденция – началось некоторое сокращение количества и площадей пожаров, но оно весьма незначительное.

Здесь можно говорить и о своевременности обнаружения очагов возгораний, и о типе пожара, и о рельефе местности и т.д. Если в 1974 году горели леса в Алтайской (восточной) части Казахстана и, как известно - пожары в горных лесах очень трудно локализовать, тем более в хвойных, и из-за того, что горящие частицы скатываются вниз, а так же из-за создаваемой природной тяги при горении лесов в горной местности, где даже при отсутствии ветра - площади лесных пожаров увеличиваются многократно [6, 8].

Наиболее сильно, независимо от места и условий произрастания, от пожаров страдают сосновые леса, которые подвержены полному уничтожению при верховых и сильных низовых устойчивых пожарах. Как правило, по числу возгораний сосняки явно лидируют. Сосновые леса представляют неплохое средство для наживы несознательных граждан, которые занимаются незаконной заготовкой древесины и ради этого идут на поджог леса. На рисунке 2 видно, что с 1954 г. было три пика сгоревших площадей, существенно выделяющихся по сравнению с окружающими их годами – это годы 1963, 1975 и 1997. Эти пики можно объяснить так: в 1963 г. – это разгар освоения целины и внимание к лесам в Казахстане ослаблено; 1975 г. – это сильная засуха. Так, например, в «лихие 90», произошли наиболее обширные и по площадям и по количеству лесные пожары. Например, в 1997 году при 2257 случаях, погибло леса на площади 188218 га. Эти горельники относятся как ленточным борам Прииртышья, где лес славится своими деловыми качествами, так и к соснякам Казахского мелкосопочника, где в основном, леса IV и V бонитетов, а так же к не менее уникальным островным соснякам Костанайской области.

Как правило, лесные пожары происходят в теплое время года под влиянием как накопленных положительных температур, так и под влиянием увеличения причин возгорания (неорганизованный туризм, активность гроз и др.). Кроме того, имеется прямая зависимость между повторяемостью лесных пожаров и шириной места – чем южнее, тем чаще отмечаются пожары.

Для нас более интересным является зависимость возгораний от продолжительности вегетационного периода, а также от продолжительности периода благоприятного к возгоранию. Этот период, как правило, составляет около двух недель и включает в себя время без выпадения осадков. Так же как и вегетационный период эта характеристика сильно зависит как от широты места, так и от синоптической ситуации конкретного года.

Понятно, что пожароопасность будет заметно меняться как от изменения вегетационного периода так и от увеличения без дождевого времени. С незначительным увеличением этих характеристик существенно изменится количество возгораний. Проведя исследования по изменению указанных характеристик при изменении концентраций CO_2 , нами были выявлены четыре зоны, в которых по разному будет меняться фактор пожароопасности.

Используя реконструированную карту изменения продолжительности вегетационного периода на территории Казахстана при удвоении концентрации CO_2 по модели GDFL мы получили, что наиболее заметно увеличение продолжительности вегетационного периода произойдет в северных областях, т.е. в умеренной зоне (Рис.3). Здесь увеличение вегетационного периода может составить 60-70 дней. Таким образом, вероятность возгораний увеличивается на 15-20% по сравнению с современным состоянием.

Примерно так же дело обстоит с центральными районами Казахстана. Здесь, несмотря на то, что по широте район расположен ближе к югу, увеличение продолжительности вегетационного периода произойдет на 50-60 дней, (8-12 %), т.е. очень близко по показателям к северному Казахстану. Однако стоит напомнить, что основное сосредоточение лесных массивов находится на

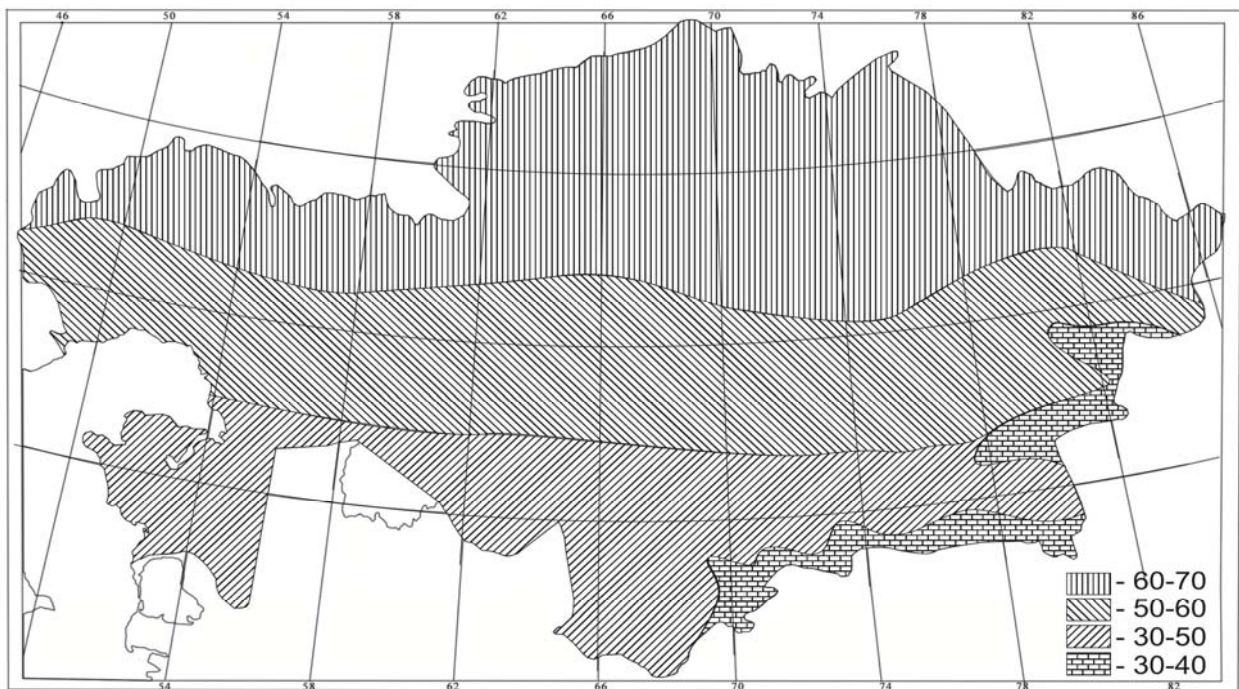


Рис. 3. Изменения продолжительности вегетационного периода на территории Казахстана при удвоении концентрации CO_2 по модели GDFL. Реконструировано с [1].

севере Казахстана, поэтому на количестве лесных возгораний будущие изменения не должны значительно сказаться. Другое дело обстоит со степными пожарами, но данная тема не рассматривается в рамках этой статьи.

Весьма интересно модель показала изменение продолжительности вегетационного периода для юга Казахстана. По результатам модели получается, что на юге произойдет наименьшее увеличение его продолжительности – всего на 30-50 дней (7-9%). Таким образом, это почти в два раза меньше чем на севере Республики. Объяснением такой ситуации может служить то, что увеличение температуры на земном шаре как показали ряд исследователей [8,10,11,12,13] должно в первую очередь проявиться в северных районах, в то время как в южных, существенного роста температуры не произойдет.

Особое место в изменении продолжительности вегетационного периода может произойти в горных районах. Не стоит забывать, что в горах, на высоте роста лесов, положительные температуры, весной, наступают намного позже чем в долинах, осенью наблюдается обратная картина – похолодание здесь наступает раньше. В летний же период для гор в целом характерны заморозки, наличие сложной орографии заставляет здесь осадки выпадать чаще, чем на сопредельных территориях. Кроме того, при изменении климата горные районы первыми реагируют на внешние изменения. Поднимается высота нулевой изотермы, изменяется структура осадков с твердой фазы на жидкую, что в свою очередь ведет к увеличению селевой активности и размыванию горных пород и верхнего почвенного слоя. Безусловно такие изменения могут значительно изменить общую картину пожароопасности.

Согласно нашим оценкам продолжительность вегетационного периода в горных районах будет несколько отличаться от сопредельных территорий по вышеназванным причинам. Соответственно риск пожаров для лесных массивов, расположенных в горной части, несколько увеличивается на 7-8% и больше. Эта оценка дана в совокупности с оценкой продолжительности благоприятного периода для образования пожара.

Полученные данные (рис. 4) хорошо согласуются с нашими собственными исследованиями по изменению средней температуры на метеорологических станциях Казахстана [12].

Изменения колебания в рядах температуры и осадков по станциям Казахстана изучались в

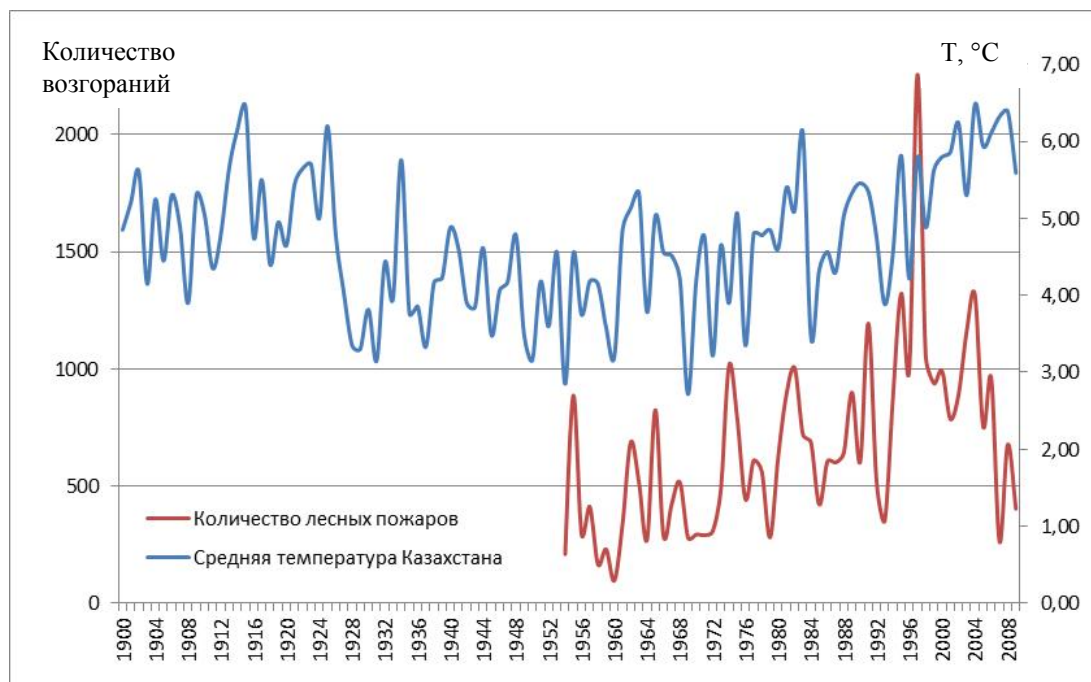


Рис. 4. Изменение температуры воздуха 1900-2000 гг. по данным климатических станций и динамика лесных пожаров в Казахстане

[6,12,13, 16-21] и др. Так, в [10] наравне с другими изучались циклы температуры и осадков станций Иле – Балхашского бассейна. Мы в данном случае попытались расширить исследования на весь Казахстан с тем, чтобы попытаться выявить хотя бы некоторые закономерности в их пространственном распределении, в т.ч. и на смежных территориях.

Авторы [17] на фоне общей тенденции к потеплению обнаружили 22 – летние циклы в рядах температуры: среднегодовой, для холодного, теплого периодов, которая связывает соответственно 24, 19 и 12% дисперсии исходных рядов. Начиная с 1900 г. авторы насчитали четыре полных цикла. Они считают, что при оценке будущих изменений температуры эти циклы необходимо обязательно учитывать.

Мы в наших исследованиях тоже выделили такие циклы с такой же долей вклада. Однако, согласно [1, 4, 12, 13, 16, 17], колебания масштаба до трех десятилетий относят к категории внутриклиматической изменчивости, что позволяет нам ограничиться в данном случае упоминанием факта наличия таких колебаний в наших рядах. Представляет, однако, интерес рассмотреть, как периоды потеплений (или похолоданий) проявляются в разных регионах. В [15,18] анализируются два десятилетия 1981 – 1990 гг. и 1941 – 1950 гг., когда крупномасштабная область среднеширотной положительной аномалии температуры располагалась над Средней Азией. Эти периоды взяты в качестве аналогов современного потепления.

Если внимательно рассмотреть связь между распределением средней температуры Казахстана и количеством возгораний (рис. 4), то прослеживается отличная связь. Так, годам с относительно низкой температурой соответствует период уменьшения числа пожаров. В те же года, когда отмечалась температура выше среднего, одновременно отмечалось и увеличение количества возгораний. Объяснение такому распределению достаточно простое. В годы с температурой ниже средней повторяемость осадков несколько выше, чем в годы с температурой выше средней, в этот период повторяемость осадков ниже, что, собственно, и отражается на высокой температуре. Другими словами в годы с относительно невысокой температурой количество циклонов преобладает, с ними приходят осадки, период без осадков, сильно сокращается и это в совокупности приводит к пониженной пожароопасности и наоборот. Отсюда можно сделать еще один вывод: количество гроз будет существенно влиять в те годы, которые сами по себе являются засушливыми и способствуют возгоранию от молниевых разрядов.

В своем исследовании, мы также попытались ответить на вопрос о влиянии грозовой активности на возгорание лесных массивов. Построив сравнительные графики, мы обнаружили, что корреляция между данными отдельных станций и общими лесными пожарами не очень высокая. Более того, многие метеорологические станции имели очень слабую корреляцию с повторяемостью лесных пожаров в Республике. Так для станций Актюбинской, Западно-Казахстанской и Кокчетавской области, такие связи оказались не существенными. Для станций восточного Казахстана и Северного Казахстана связи были много устойчивей, а коэффициент корреляции существенно вырос.

Скорее всего, такое положение объясняется тем, что в областях, где связь слабая, лесных массивов не так много, таким образом, на общую статистику они почти не влияют, но здесь могут сильно проявляться степные пожары. В то же время основные лесные массивы сосредоточены на Алтае и Тянь-Шане, по этой причине связи здесь более устойчивые.

В целом же можно отметить, что выявить однозначную связь возгораний от гроз с лесными пожарами оказалось не просто. Более того, уже сейчас можно однозначно отметить, что в условиях Казахстана большую роль на оказание пожароопасности играет не повторяемость гроз (хотя они и играют определенную роль), а средняя годовая температура, а точнее, температура теплого периода.

Соответственно, согласно построенной карте (рис. 3) пожароопасность будет изменяться с изменением средней температуры. Приведенные оценки могут сильно колебаться по ряду причин. Так, в частности, может сильно измениться граница леса в горах. По оценкам [19,20,21] она может подняться на 300 метров вверх. Площадь лесов при их общем сокращении не может уменьшаться до бесконечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Clivar, 1995: Study of climate Variability and Predictability. Science pbn: WCRP – 89, Wmo/ TD – NO/ 690. – Geneva. Switterland, 1995, 157 p.
2. Climate Change, 2001. The Scientific Basis. Contribution of working group I to the Third assessment report of the inter-governmental panel on Climate Change./Houton J. T., Ding Y., Grigas D.J., et. al. (eds.). – Cambridge, Cambridge University Press, 2001, 944 p.
3. Climate change 2007: The Physical science basis – contribution of working group I to the IPCC Fourth Assessment report, 2007.
4. Изменение климата, 2001 г. Обобщенный доклад. Вклад рабочих групп I, II, и III в подготовку третьего доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Под редакцией Р.Т. Уотсона. ВМО, МГЭИК, Женева, 2003, 522 с.
5. http://kovdoravia.narod.ru/vlijanie_klimata.html
6. Успенский С.Н. Загорание леса от молний и предупреждение пожаров в ленточных борах Прииртышья //Труды КазНИИЛХ, том II, Алма-Ата, 1959, С 237- 264.
7. Валендик Э.Н., Матвеев П.М., Софронов М.А., Крупные лесные пожары. /Наука, М., 1970
8. Архипов В.А. Лесная пирология, Учебное пособие. Астана, 2008, 236 с.
9. Чередниченко А.В. Региональные карты грозовой деятельности для энергетиков. Экология и промышленность Казахстана, 2005, вып. 2/6, с. 41-50.
10. Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Астана, 2009. -192 с.
11. Будыко М.И. Гройсман П.Я. Потепление 80 – х годов. – Метеорология и гидрология, 1989, № 3, с. 5 – 10.
12. Чередниченко А.В. Изменение климата как глобальная политическая проблема современности. – Материалы Международной научно-практической конференции, Семипалатинск, 2003, с.11-13.
13. Изменчивость климата Средней Азии / Под ред. Ф.А.Муминова, С.И. Инамагамовой. – Ташкент, САНИГМИ, 1995, 215 с.
14. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Структура и изменчивость наблюдаемого климата. Температура воздуха Северного полушария. – Л., Гидрометеиздат, 1980, 72 с.
15. Израэль Ю.А., Семенов С.М., Анисимов О.А. и др. Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата: вклад Рабочей группы II. – Метеорология и гидрология, 2007, № 9, с. 5 – 13.
16. Чередниченко В.С., Кожамметова Э.П. Колебания климата в Иле – Балхашском бассейне и его связь с уровнем озера. – Гидрометеорология и экология, № 1, 2009, с.26-33.
17. Дроздов О.А., Григорьева А.С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1971, 157 с.
18. Чередниченко А.В. Проявление динамики индексов циркуляции для Атлантико-Европейского сектора во временных рядах температуры и осадков. – Гидрометеорология и экология, - 2009, № 1. – с. 27-36.
19. Чередниченко А.В. и др. Распределение облачности и гроз в зоне действия Алматинского метеорологического радиолокатора. – Гидрометеорология и экология, 2005, № 2, с. 81-88.
20. Чередниченко А.В. Карты грозовой активности на территории Алматинской области с выделением аномальных зон. - Гидрометеорология и экология, 2004, №3, с. 44-55.
21. Чередниченко А.В. О грозовой активности на территории города Алматы. - Гидрометеорология и экология, 2005, №2, с. 61-70.

УДК 379.85

О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТУРИЗМА В КАЗАХСТАНЕ

Р. В. ПЛОХИХ¹, Л. Ю. АБУЛХАТАЕВА²

¹СНС, руководитель лаборатории рекреационной географии Института географии
Республики Казахстан, к.г.н., доцент;

²НС лаборатории рекреационной географии Института географии Республики Казахстан

Мақалада Қазақстан Республикасындағы балалық-жасөспірімдер туризмінің қайта түлеу және даму мәселелері жан-жақты қарастырылған.

Рассмотрены разные аспекты проблемы возрождения и развития детско-юношеского туризма в Республике Казахстан.

In article different aspects of the problem of the renewal and development of the child and teen-age tourism in Republic of Kazakhstan are considered.

Современный туризм признан одной из наиболее доходных и интенсивно развивающихся отраслей мирового хозяйства. Свидетельством является тот факт, что на долю туризма приходится около 10 % мирового валового дохода. К началу третьего тысячелетия на долю международного туризма приходилось 8 % общего объема мирового экспорта и 30–35 % мировой торговли услугами. Общие расходы на внутренний и международный туризм составляют 12 % мирового валового продукта. За счет туризма живут как небольшие страны (Чехия, Нидерланды), так и крупные развитые государства (США, Франция, Испания и др.). Показатели роста доходности туризма значительно опережают показатели роста дохода в других отраслях экономики [1]. Комитет по туризму и развитию курортов администрации г. Санкт-Петербурга сообщает: «По данным Всемирной туристской организации, за последние 10 лет доходы от туризма росли ежегодно на 7,9% при ежегодном среднем росте количества туристских прибытий на 4,5%. В отдельных развивающихся странах рост доходности туризма составляет до 1000% (Португалия)» [2].

Туризм оказывает мультипликативное действие на другие секторы экономики (транспорт, связь, торговля и др.), в том числе способствует созданию значительного количества рабочих мест, увеличению налогооблагаемой базы и поступлений средств от налогов в казну государства. Важнейшие факторы, оказывающие влияние на доходность туризма, – природно-климатические и историко-культурные ресурсы, а также политический климат и уровень благоприятствования государственной политики в отношении туризма.

Современное состояние туризма в Казахстане характеризуется двояко. С одной стороны, о нем часто говорят, как о кризисном, что связано с падением ранее достигнутых объемов предоставления туристских услуг, износом и сокращением материальной базы и значительным несоответствием потребностей населения в туристских услугах. С другой стороны, отмечают высокие темпы строительства туристских объектов, отвечающих мировым стандартам (гостиничные комплексы в городах Астане, Алматы, Капшагае и др., культурно-развлекательные комплексы в Бурабае, Атырау, курортная зона «Кендерли» и др.), значительное увеличение выездов казахстанцев за рубеж. В частности, они увеличились с 2005. по 2009 г. более чем на 100 %, а число туристских организаций по всей территории Казахстана за этот же период – более чем на 40% [3].

Конечно, в Республике Казахстан внутренний и въездной туризм развит пока только в нескольких регионах и приурочен к расположению туроператоров в городах: Астане, Алматы, Атырау, Актау и др.

Рекреационная география

Однако с освоением новых рекреационных территорий и вовлечением большего числа жителей в индустрию отдыха и туризма будет ускоряться экономическое развитие регионов и найдут решение многие социальные проблемы. Это отмечено в принятой Постановлением Правительства Республики Казахстан № 1048 от 11 октября 2010 года «Программе по развитию перспективных направлений туристской индустрии Республики Казахстан на 2010-2014 годы». В ней говорится, что документ «направлен на устойчивое развитие индустрии туризма путем создания и развития инфраструктуры, формирования имиджа Казахстана для повышения его привлекательности как туристского направления» [4]. Конечно, это задача не одного дня, но первое, что, на наш взгляд, следует сделать для успешной реализации программы на современном этапе развития туристской отрасли экономики Казахстана, – это возродить массовый туризм.

Массовый туризм направлен на организацию и проведение массовых туристских мероприятий как форм образовательно-оздоровительной и досуговой деятельности. К главным задачам массового туризма мы относим:

- привлечение к участию в туристско-краеведческой и туристско-спортивной деятельности самых широких слоев населения;
- обучение туристов навыкам жизнедеятельности в природной среде;
- создание привлекательных для молодежи форм и стимулов как основы развития туризма в рамках осуществления молодежной политики;
- оздоровление нации средствами активной досуговой деятельности.

Массовый туризм выступает структурной составляющей спортивно-оздоровительного туризма и включает в себя систему массовых мероприятий:

– туристские походы (в том числе при отдыхе в оздоровительных лагерях и на турбазах): однодневные; походы выходного дня с ночлегом; многодневные некатегорийные походы, включая организуемые с детьми; массовые спортивные походы низких категорий сложности (1–2 из 6-ти возможных), доступные с 12–13 лет для детей и подростков:

- слеты, соревнования;
- туристские вечера;
- туристские лагеря;
- конкурсы, выставки, тематические праздники, показательные выступления и др.

Задачу организации массового туризма можно решить без участия специализированных структур или государственных органов. В качестве примера можно привести выезды на природу или походы выходного дня в пригородах Алматы, Усть-Каменогорска, Петропавловска, Павлодара и др. Наиболее оптимальным местом проведения массовых мероприятий являются пригородные зоны или специально оборудованные территории с хорошо развитой инфраструктурой (Государственный национальный природный парк, Государственный природный заказник, зона отдыха, близко расположенный водоем и др.). Практически каждый населенный пункт имеет близлежащие интересные и комфортные места для проведения такого рода мероприятий.

Участники массовых туристских мероприятий – люди, имеющие минимальную подготовку или вообще не имеющие таковой, среди которых дети и молодежь составляют значительное большинство.

Подростки составляют важный сегмент потребителей турпродукта, так как они оказывают большое влияние на членов семьи при принятии решений относительно предстоящих покупок и мест проведения отпуска. Подростки могут быть и самостоятельными туристами. Как наиболее мобильная часть населения и в большей степени подверженная влиянию они особенно нуждаются во внимании общества и государства. В современном мире отмеченная проблема стоит очень остро. Дети и молодежь теряют здоровые нравственные ориентиры, подвергаясь на улицах влиянию криминальной среды. Принимая во внимание факт, что часть взрослого населения страны не может найти в себе силы для выживания в современных условиях, государство и общественные институты должны найти инструменты, которые бы позволили объединить людей и показать выход из сложившихся трудностей. Повышение уровня востребованности массового туризма как одной из наиболее апробированных и разработанных технологий продуцирования у человека здоровых духовных и физических качеств помогло бы отвлечь людей от их проблем.

Массовый туризм не требует больших материальных затрат как от государства, так и от потребителей туристского продукта и при этом воспитывает в человеке любовь к окружающему миру, патриотизм, чувство гражданственности, коллективизм, любознательность. Человек, воспитанный на проведении досуга подобным образом, всегда будет стремиться познать мир и, следовательно, становится косвенно заинтересован в развитии туризма во всем его многообразии. В Казахстане имеются все предпосылки для массового туризма, достаточно вспомнить, как широко он был развит в советское время. До 1990 года массовый туризм как общественное движение реализовывался через систему туристских клубов при советах по туризму и экскурсиям. По всем республикам бывшего СССР была организована сеть республиканских, краевых, областных, городских и районных клубов. На базе клубов формировались региональные федерации спортивного туризма. На предприятиях, в учреждениях и учебных заведениях на общественных началах работали туристские секции и комиссии. Были разработаны и действовали множество классифицированных спортивных и оздоровительных маршрутов. В последующие годы в странах СНГ были разрушены многие туристские базы, летние лагеря, станции, клубы, что привело к резкому снижению числа занимающихся детским туризмом. По сути сведена на нет одна из самых массовых сфер оздоровительной деятельности – спортивно-оздоровительный туризм. К тому же в последнее время в республике вместо расширения сети туристских учреждений имеет место их сокращение. Сейчас насчитывается 22 такие организации (2 областные, 7 городских, 13 районных), из них 14 расположены в Западно-Казахстанской области [5]. В стране нет единой нормативно-правовой базы для детско-юношеского туризма и программ на государственном языке. Нет программно-методического обеспечения туристско-краеведческой деятельности и особая нехватка программного обеспечения для работы с группами детей с ограниченными возможностями. Все имеющиеся в республике детские туристские организации разрознены, отсутствует единый координирующий центр. Отмеченное порождает множество проблем, затрудняющих организацию детского туризма.

Одной из первоочередных задач, поставленных Президентом Республики Казахстан Н. А. Назарбаевым перед обществом в последнем Послании, определена следующая: «Привлечь к занятиям массовыми видами спорта и физической культуры не менее 30 % населения страны». Реализация республиканской туристской экспедиции «Моя Родина – Казахстан», необходимость которой не однократно была озвучена Президентом и Правительством в ряде регламентирующих документов, будет весомым вкладом в возрождение и развитие массового детского туризма.

Несмотря на разработанную «Программу развития детско-юношеского туризма в Республике Казахстан на 2012–2016 годы», основанную на ряде государственных документов [Указ Президента Республики Казахстан от 29.12.2006 г., № 231 «О государственной программе развития туризма в РК на 2007–2011 годы», Постановления Правительства Республики Казахстан «О некоторых вопросах организации Республиканской туристской экспедиции «Моя Родина – Казахстан» от 27.01.2009 г., № 61, совместный Приказ Министерства образования и науки республики Казахстан от 05.04.2007 г., № 165 и Министерства туризма и спорта Республики Казахстан от 11.04.2007 г., № 1-2/62 «Об организации Республиканской туристской экспедиции (туристского похода) «Моя Родина – Казахстан», протокол по реализации программы «Культурное наследие» от 13.06.2008 г.], положительных изменений в этом направлении пока не отмечается [5].

В государственной Программе развития образования на 2012-2020 годы говорится о возросшей информационной перегрузке учащихся, ведущей к ухудшению здоровья, в то же время охват детей дополнительным образованием в Казахстане по сравнению с другими странами составляет всего лишь 21,5%, а спортивными секциями – 20% [5]. В связи с этим первостепенную важность приобретают вопросы оздоровления подрастающего поколения путем увеличения количества спортивных секций в школах и внешкольных организациях. Задача в условиях форсированного развития Республики Казахстан видится намного шире. Согласно статистике за последнее десятилетие численность подростков в возрасте с 10 до 14 лет сократилась более чем на 30%. С одной стороны, понятно, что часть детей с родителями переехала на новое место жительства. С другой стороны, это дети такого сложного возраста, за которыми трудно уследить и вовлечение их вразного рода спортивные мероприятия помогло бы им пережить трудный период взросления.

Стержневой задачей воспитательной работы является формирование у подрастающего поколе-

ния активной гражданской позиции, чувства патриотизма, высоких нравственных и лидерских качеств. Наиболее действенным средством в ее решении становится туристско-краеведческая деятельность.

Для организации и проведения массовых мероприятий в учреждениях (вузы, школы, трудовые коллективы и т.п.), по месту жительства, в туристских объединениях и организациях (клубы походов выходного дня, оздоровительные лагеря, турбазы и др.) необходима отлаженная система подготовки кадров. В настоящее время следует отметить как нехватку необходимых специалистов, так и низкий уровень квалификации имеющихся специалистов и педагогов физкультурно-спортивной направленности, владеющих технологиями оздоровления и психолого-педагогической поддержки детей и подростков [5].

Ведомственная принадлежность детских туристских организаций настолько разнообразна, что не позволяет решить общую задачу и выработать единые требования, тем самым осложняя участие молодежи в республиканских мероприятиях, поскольку одни организации находятся в ведении Министерства образования и науки, а другие – Министерства туризма и спорта. Также существуют отделы туризма при акиматах, ДЮСШ, при станциях юных техников, при центрах экологии и в организациях другой направленности [5].

Как отмечается в проекте программы, в данный момент затруднительно собрать точную информацию по республике о том, сколько и каких совершено туристских походов, сколько ребят выполнили разряды, нормативы на значки, сколько в каждом регионе детей занимается туризмом, не достаточно обобщается и популяризируется опыт работы лучших туристов-педагогов и тренеров.

До сих пор не утверждены нормативные документы по туристско-краеведческой деятельности. Прежде всего, это «Инструкция по организации и проведению туристских походов, экспедиций и экскурсий с учащимися на территории Республики Казахстан», вследствие чего руководители походов, а также организации, выпускающие группы, юридически не защищены. Отсутствуют положения о туристско-краеведческой работе в школе, о туристской базе, палаточном лагере, школьном музее, инструкторе школьного туризма и другие основополагающие документы, регламентирующие деятельность детских туристских организаций [5].

В 2007 году в Астане в Министерстве образования и науки было инициировано Департаментом дошкольного и среднего общего образования заседание рабочей группы по выработке предложений о деятельности организаций дополнительного образования, в результате чего были разработаны проекты нескольких документов, которые до сегодняшнего времени не утверждены. Особый акцент сделан на решение проблемы участия молодежи в категорийных спортивных походах. Подчеркнуто, что отсутствуют финансирование и система общественной подготовки кадров в республике. В Казахстане много в разной степени подготовленных для массового туризма людей. Это спортсмены, альпинисты, любители-краеведы, учителя физкультуры, географии, биологии и др. Этим людям можно и нужно привлекать, готовить из них руководителей и инструкторов школьного туризма как выходного дня, так и сложных походов посредством семинаров начального, среднего и высшего уровня.

В Казахстане хорошо представлены такие виды спортивного туризма, как ориентирование и скалолазание. Наши юные спортсмены-ориентировщики и скалолазы являются чемпионами Азии и Европы, чемпионами и призерами мировых кубков и первенств, но не достаточно поддерживаются государством. Необходимо скорейшее решение вопроса на государственном уровне путем строительства скалолазных тренажеров, отвечающих международным стандартам, а для притока способной молодежи нужно установить тренажеры в школах республики. Эта мера поможет сохранить позиции казахстанских спортсменов и привлечет в спортивные секции молодежь. Молодые люди, прошедшие через секции спортивного ориентирования и скалолазания, – потенциальные руководители и организаторы детско-юношеского туризма в стране.

Особо отметим, что в Казахстане слабо развита клубная деятельность – одна из возможностей развития массового детского туризма, организации занятости и творческого сотрудничества детей и их родителей. Часто озвучивается, что для модернизации всей системы детско-юношеского туризма, координации хода республиканской туристской экспедиции «Моя Родина – Казахстан», решения актуальных проблем в детском туризме назрела острая необходимость открытия республи-

канского центра детско-юношеского туризма и краеведения.

Завершая статью, отметим, что в «Государственной программе развития туризма в Республике Казахстан на 2007–2011 годы» было указано: «Развитие детско-юношеского (школьного) туризма необходимо проводить комплексно путем восстановления ликвидированных за десятилетие внешкольных детско-юношеских учреждений в системе школьного образования, обновления учебных программ по многим дисциплинам в соответствии с требованиями времени: совершенствовать общеобразовательный уровень туристских знаний путем включения в тематические планы учебных программ занятий по туристской технике и подготовке, знаний исторических объектов, уникальных природных памятников Казахстана, приобретения практических навыков по ориентированию на местности и по карте; восстановить и расширить сеть внешкольных детско-юношеских туристских учреждений: станций детско-юношеского туризма от республиканского до районного звена, туристских клубов, детских турбаз; обеспечить широкое привлечение молодежи к реализации проекта «Моя Родина – Казахстан», а также в качестве гидов и экскурсоводов при организации активных видов туризма» [6]. Как видно, многие пути решения проблемы были обозначены весьма четко и правильно, однако реализация программы завершается, а круг нерешенных вопросов остался прежним.

Еще раз подчеркнем, что в Казахстане подготовлена весьма обоснованная «Государственная программа развития детско-юношеского туризма на 2012–2016 годы», выявившая все слабые стороны развития массового детско-юношеского туризма и актуализировавшая задачу его ускоренного становления. Много говорится о развитии туризма в Казахстане и о том, что для этого имеются все предпосылки, но статистика неумолимо указывает на отсутствие серьезных изменений в этой сфере. В этой связи первым действенным шагом является не только создание национального конкурентоспособного туристского продукта, но и воспитание его будущего потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абуков А.Х. Туризм на новом этапе: социальные аспекты развития туризма в СССР. М.: Профиздат, 1983. 277 с.
2. Интернет-ресурс «официальный сайт Комитета по туризму и развитию курортов администрации Санкт-Петербурга»: <http://www.tourism.spb.ru>
3. Туризм Казахстана 2005–2009 годы. Статистический сборник. Астана: Агентство по статистике Республики Казахстан, 2010. С. 105.
4. Программа развития перспективных направлений туристской индустрии Республики Казахстан на 2010–2014 годы: Постановление Правительства от 11.10.2010 г., № 1048.
5. Официальный сайт Туристского союза Казахстана «Государственная программа развития детско-юношеского туризма в Республике Казахстан на 2012–2016 годы (проект)»: http://www.fsttm.kz/_1doc/Detsk/11_02_03_06_Programma.doc
6. Государственная программа развития туризма в Республике Казахстан на 2007–2011 годы: Указ Президента Республики Казахстан от 29.12.2006 г., № 231.

УДК 551.582.1

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КЛИМАТА ГОРОДА АЛМАТЫ ЗА 130 ЛЕТ

Е.Н. ВИЛЕСОВ

Проф. Каз. национального университета им. аль-Фараби, д.г.н.

Мақалада Қазақстан Республикасының оңтүстік астанасы – Алматының климаттық режимі сипатталған. Бұл үшін көпжылдық метеорологиялық бақылаулардың және қосымша зерттеулердің мәліметтері пайдаланылды. Ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашын сияқты негізгі метеорологиялық өлшемдер келтірілген. Сонымен қатар, олардың 1880-нен 2010 жылдар аралығындағы, яғни, 130 жыл ішіндегі өзгерістері алынған.

В статье охарактеризован климатический режим Алматы - южной столицы Республики Казахстан. Для этого использованы данные многолетних метеорологических наблюдений и дополнительных исследований. Представлены материалы по основным метеорологическим величинам - температуре воздуха и атмосферным осадкам, а также по их изменению за 130 лет, с 1880 по 2010 год.

The article described the climate regime of Almaty - the southern capital of Kazakhstan. To do this, use long-term meteorological data and additional research. Materials on the main meteorological variables - air temperature and precipitation, as well as to change them for 130 years, from 1880 to 2010.

Климат является одной из важнейших физико-географических характеристик любого города. В этом аспекте представляет интерес вопрос об изменениях основных величин климата южной столицы и самого крупного города Республики – Алматы за период действия городской метеостанции, т.е. за 130 лет, с 1880 по 2010 г.

Особенности климатического режима города обусловлены прежде всего его географическим положением. Алматы раскинулась в предгорьях Заилийского (Илейского) Алатау, самого северного хребта Тянь-Шаня, на высотах 600-2200 м (в среднем - 785 м), с чем связано наличие здесь вертикальной климатической поясности. Станция Алматы, ГМО находится на высоте 847 м. Её координаты: 43°15' с.ш. и 76°54' в.д. Алматы лежит на одной широте с Владивостоком, Сухуми, Софией и Марселем. Площадь города – 340 км², население – 1435 тыс. человек (около 9 % всего населения страны), плотность – 4220 чел/км².

Для характеристики климата южной столицы использованы данные Справочника по климату СССР (1969), Научно-прикладного справочника по климату СССР (1989), Метеорологические ежегодники, монографии «Климат Алма-Аты» (1985) и книги автора «Климатические условия города Алматы» (2010).

Одним из важнейших показателей климата, погоды и состояния приземного слоя атмосферы любой местности, изменчивым во времени и пространстве, является температура воздуха с её разнообразными характеристиками.

Термический режим южной столицы определяется радиационным фактором и влиянием циркуляции атмосферы. Типичным для ее климата является материковый режим температуры воздуха, который отличается большой контрастностью и разностью сезонных и межгодовых колебаний, значительной суточной и годовой амплитудой. Одной из основных характеристик термического режима служат средние месячные температуры воздуха (рис. 1).

Средний месячный, 23,2°C, и абсолютный, 43,4°C (31 июля 1983 г.), максимумы приходятся на июль. Годовая амплитуда колебаний месячной температуры составляет 5-7°C.

В годовом ходе минимум температуры воздуха наблюдается в январе, -6,7 °C, тогда как абсолютный минимум приходится на февраль – -37,7 °C (26 февраля 1951 г.). Низкие абсолютные минимумы отмечены и в другие месяцы холодного периода: в ноябре -34,1 °C (1952 г.), в декабре -31,8 °C (1952 г.) и в январе -36,5°C (1919 г.). Такие понижения температуры часто обусловлены ультраполярными вторжениями холодных масс воздуха из района Карского моря.

Повышение средней многолетней температуры от января к февралю незначительно, 1,5°C, поскольку циркуляционные и радиационные условия этих месяцев близки между собой. От февраля к марту, с увеличением прихода солнечной радиации, отмечается заметное повышение температуры – до 6,9°C, а в связи со сменой отрицательного радиационного баланса на положительный в апреле происходит наибольшее в году увеличение температуры – на 9,1 °C.

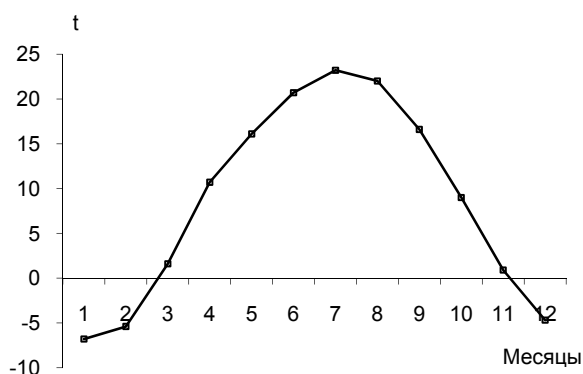


Рис.1. Внутригодовой ход температуры воздуха в Алматы

В дальнейшем интенсивность нарастания температуры от месяца к месяцу уменьшается, от июля к августу начинается медленный спад температуры. Наиболее значительное понижение температуры, вызванное перестройкой циркуляции, наблюдается от октября к ноябрю, 8,1 °С.

Наибольшая межгодовая изменчивость температуры имеет место в холодное время года, а наименьшая – в теплый сезон. В декабре и феврале отклонения средней месячной температуры от нормы достигают, соответственно, 10 и 11,4 °С, а в июне-августе – лишь 3,6-3,8 °С.

Средняя годовая температура в городе положительная, 8,7 °С. Типичный зимний месяц – январь со средней температурой в – 6,7 °С и абсолютным месячным минимумом – 14,5 °С (в 1969 г.). Нередки годы, когда самым холодным бывает не январь, а февраль или декабрь (по 1/4 случаев). Величина годовой амплитуды температуры, т.е. разность между температурой самого холодного и самого теплого месяцев, составляет 29,9 °С. Абсолютная амплитуда равна 81,1 °С.

Достаточно наглядное представление о многолетнем температурном режиме и его межгодовой изменчивости дают графики хода средних годовых температур воздуха, «нормы» этих температур, вычисленные для десятилетних периодов, а также кумулятивной суммы временного ряда температуры.

Межгодовой ход температуры воздуха за 130 лет (1881-2010) в Алматы представлен на рис. 2.

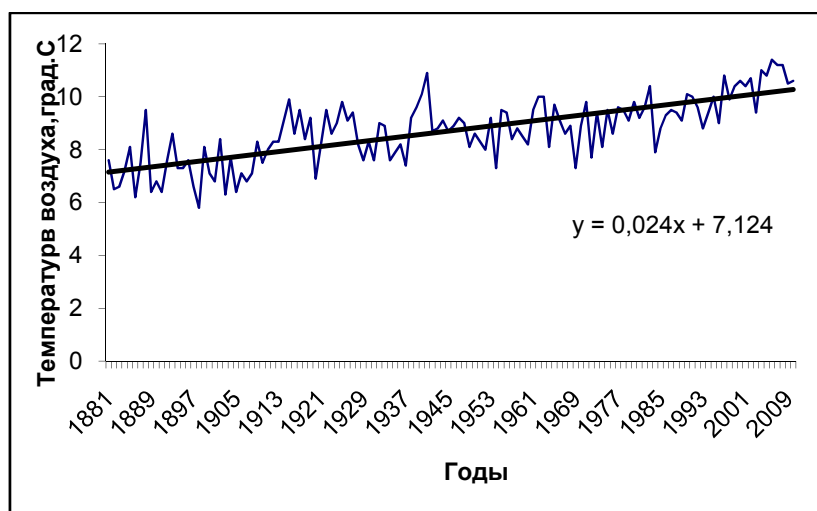


Рис.2. Межгодовой ход температуры воздуха и его линия тренда станции Алматы, ГМО за 1881-2010 гг.

За весь период минимальная средняя годовая температура составила 5,8 °С (1898 г.), а максимальная – 11,4 °С (2006 г.). Среднее многолетнее значение годовой температуры за 130 лет составляет 8,7 °С. Коэффициент вариации всего ряда $c_v = 0,12$.

При анализе межгодового хода температуры были рассчитаны ее средние значения по десятилетним периодам (рис.3).

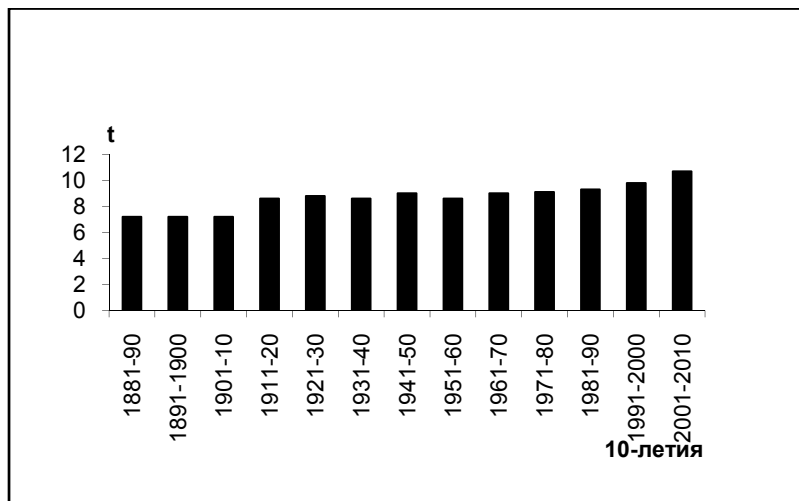


Рис.3. Средние температуры воздуха за 10-летние периоды.

В течение первых 30 лет, в конце XIX - начале XX в. (1881-1910), величины средней температуры десятилетних периодов были одинаковыми и равными 7,2 °С. На протяжении следующих 60 лет (1911-1970) эти величины варьировались в пределах 0,4 °С – от 8,6 до 9,0 °С. В последние десятилетия их средние температуры неуклонно повышались от 9,1 до 10,7 °С, т.е. на 1,6 °С. Таким образом, с начала XX в. до 2010 г. средние десятилетние температуры повысились на 3,5 °С. Таким образом, с начала XX в. до 2010 г. средние десятилетние температуры повысились на 3,5 °С.

По данным ВМО – Всемирной метеорологической организации, 1998 г. на Земле являлся самым теплым за все время наблюдений с 1861 г. В этом году средняя глобальная температура приземного воздуха была на 0,54 °С выше средней многолетней за период 1961-1990 гг. Вторым в ряду самых теплых лет стал 2005 г. с аномалией температуры 0,48 °С. Последнее десятилетие, 2001-2010 гг., на нашей планете было самым теплым за полтора столетия.

Практически аналогичные изменения температурного режима характерны и для г. Алматы. Первая декада XXI в. оказалась самой теплой за весь период наблюдений. Её средняя температура составила 10,7°С, с положительным отклонением от нормы за 130 лет в 2 °С. В 2006 и 2007 гг. были зафиксированы наивысшие значения средней годовой температуры с 1879 г., соответственно, 11,4 и 11,2 °С. С 60-х гг. XX в. до 2010 г. темпы повышения средней годовой температуры составили 0,42 °С/10 лет. При этом положительный тренд температуры наблюдался во все месяцы года.

Средние значения зимних (XII-II) и летних (VI-VIII) температур за 130 лет составили, соответственно, -5,5 и 22,0 °С. При этом величины средних летних декадных (по 10-летиям) температур с 70-х гг. к первой декаде XXI в. повысились с 22,3 до 23,3 °С, т.е. на 1,0 °С, по 0,25 °С/10 лет. За то же время аналогичные величины средних зимних температур поднялись на 2 °С, от -5,1 до -3,1 °С, по 0,54 °С/ 10 лет. Подобные изменения температуры воздуха характерны и для достаточно удаленных от нашего мегаполиса пунктов. Так, средняя годовая температура в Шилике, Баканасе, Кегени росла по 0,3°С/10 лет, а температуры зимних месяцев в тех же пунктах повышались на 0,57-0,69 °С/10 лет.

Таким образом, интенсивность повышения зимних температур была в 2,5 раза выше, чем летних. Отсюда с очевидностью следует, что повышение средних годовых температур в последние десятилетия в Алматы произошло в основном за счет потепления зимних сезонов.

Что касается переходных сезонов, то весна (III-V) в Алматы со средней многолетней температурой 9,5°С на 0,7°С теплее осени (IX-XI). Абсолютный минимум весенней температуры составил 4,4 °С в 1905 г., а максимум – 13,0 в 1930 г. и 12,8°С в 2006 г. Аналогичные экстремумы осенних температур равны 5,1°С в 1889 г. и 12,2°С в 2006 г. В первую декаду XXI в. весенние температуры (11,7°С) были на

2,2°C, а осенние (11,1°C) на 2,3°C выше их многолетней нормы. Как видим, весенние и осенние температуры повышались медленнее, чем зимние, но вдвое быстрее, чем летние.

Кумулятивная кривая на рис. 4 показывает, что с 80-х гг. XIX в. до второго десятилетия XX в. происходило накопление отрицательных разностей годовых температур (относительно средней многолетней нормы, равной 8,7°C). Затем на протяжении почти полувека значения годовых температур испытывали колебания, мало отличающиеся от нормы. С начала 70-х гг. XX в. ускоренными темпами шло повышение средних годовых температур, впервые превысивших в 2006-2008 гг. 11°C.

В свете выявленных тенденций изменения температуры представляет интерес знание того, на какие годы за 130 лет наблюдений в Алматы пришлось самые теплые и самые холодные месяцы (табл. 1).

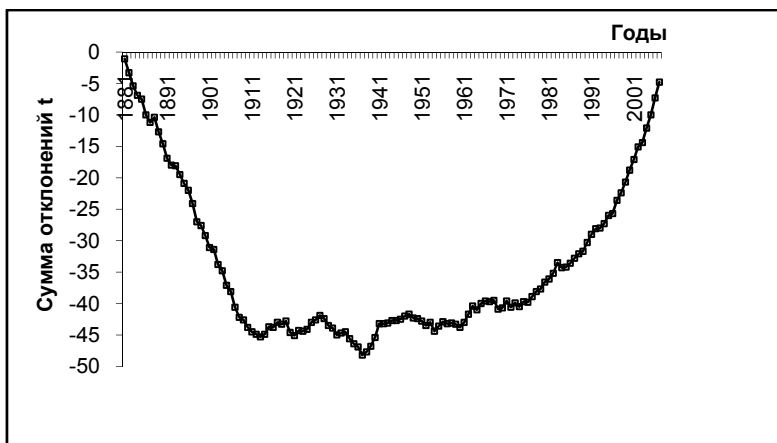


Рис. 4. Кумулятивная кривая аномалий средних годовых температур воздуха

Таблица 1. Экстремальные средние месячные температуры воздуха, °C

Месяц	Год	Ср. т-ра самых теплых месяцев	Ср. много-летние т-ры месяцев	Ср. т-ра самых холодн. месяцев	Год
Январь	1976	-1,6	-6,8	-15,9	1900
Февраль	2006	1,8	-5,4	-16,8	1931
Март	2006	7,6	1,6	-7,8	1905
Апрель	1930	18,6	10,7	5,8	1905
Май	1917	21,2	16,1	12,2	1889
Июнь	2008	24,8	20,7	17,4	1901,1903
Июль	1944	27,0	23,2	20,6	1908,1972
Август	1923	25,6	22,0	18,8	1912
Сентябрь	1959	20,9	16,6	13,3	1896
Октябрь	1997	14,9	9,0	3,2	1882
Ноябрь	1980	6,8	0,9	-6,6	1952
Декабрь	1971	2,3	-4,7	-14,7	1984

Как видно из данных табл. 1, средние месячные температуры наиболее теплых месяцев зафиксированы в основном во второй половине XX в., в т.ч. за три месяца (февраль, март и июнь) – уже в XXI в. Напротив, средние месячные температуры наиболее холодных месяцев отмечаются преимущественно в первой половине прошлого столетия и даже в конце позапрошлого века (май, сентябрь и октябрь). Такое распределение экстремумов средних месячных температур вполне согласуется с установленными тенденциями, свидетельствующими о заметном потеплении климата в нашем регионе за последние десятилетия.

Главный источник неустойчивости в атмосфере – прогрев воздуха. Прямым следствием потепления является увеличение повторяемости опасных метеорологических явлений. Примером тому являются ветры ураганной силы с порывами в 30-40 м/с, неожиданно возникшие 17 мая и 27 июня 2011 г. Они причинили много бедствий, в городе и в горах было повалено около 10 тыс. деревьев, сорваны крыши с 500 домов, возникли проблемы с транспортом и подачей электричества. Ветров такой силы не было за всю историю города.

В Алматы необходимо иметь метеолокатор нового поколения. Такой метеолокатор, признанный лучшим в мире, разработан российским концерном «Алмаз-Антей» и обеспечивает получение в оперативном режиме метеоинформации в радиусе 250 км. Правда, стоит он недешево – 100 млн. рублей или 500 млн. тенге. Но, очевидно, что ныне экономить на предупреждении рисков просто нельзя.

Таблица 2. Среднее месячное количество осадков по ст. Алматы, ГМО

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
29	33	70	96	96	60	37	26	27	51	49	34	608

Судя по выявленным трендам годовой температуры воздуха, величина последней к 2030 г. в Алматы возрастет на 1,5 °С и составит 10,8 °С, а в 2050 г. 11,3 °С.

Многолетние нормы месячных осадков и их внутригодовое распределение по ст. Алматы, ГМО (с поправками показаний осадкомеровна смачивание и выдувание ветром) даны в табл. 2 и на рис. 5.

Среднее годовое количество осадков в Алматы составляет 608 мм, т.е. здесь выпадает столько же осадков, сколько и в зоне достаточного увлажнения (Москва, Санкт-Петербург), однако своеобразие их годового распределения (рис.5) и высокий температурный фон теплого периода создают здесь условия засушливости. Так, с мая по октябрь (полгода) в среднем в Алматы испаряемость превышает осадки в 3,5 раза, а в августе – почти в 9 раз. Сухие летний сезон и начало осени дали основание некоторым климатологам считать климат предгорий Заилийского Алатау и Алматы близким к сухому субтропическому, свойственному югу Средней Азии и Восточному Закавказью.

Максимум осадков приходится на три весенних месяца – 262 мм (43% годовых). В любом месяце года бывает полное отсутствие или ничтожно малое количество осадков. Средняя продолжительность выпадения осадков – 752 ч.

Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в Алматы – около 90 дней. Средняя высота снежного покрова в городе – 24 см (в начале февраля) при средней плотности снега 0,25 г/см³ и запасе воды в нем 45 мм (при максимуме 104 и минимуме 18 мм). Такие характеристики позволили в конце января начале февраля 2011 г. провести здесь VII Зимние Азиатские игры и начать кампанию за проведение в Алматы Зимних Олимпийских игр.

Временная изменчивость годового количества атмосферных осадков велика. В отдельные годы годовые осадки могут превышать норму в 1,5-2 раза. В наиболее дождливом 2003 г. выпало 943 мм, а в самом сухом 1917 г. их было

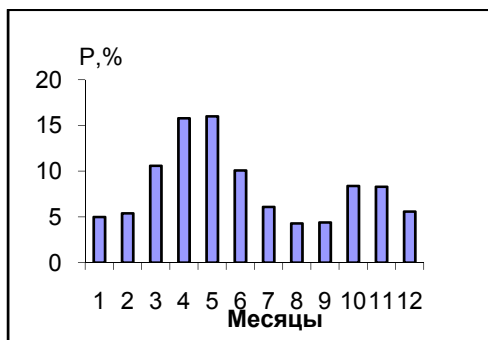


Рис.5. Среднее многолетнее внутригодовое распределение осадков в г. Алматы (месячные суммы осадков впроцентах от годовых – P, %).

лишь 293 мм. Как выдающиеся влажные, так и очень сухие годы могут повторяться 2-3 раза подряд. Например, очень влажными в Алматы были 2002 и 2003 гг. – 935 и 943 мм, а осадки в 1909 и 1910 гг. составили лишь 68 и 53% от многолетней нормы.

Во внутригодовом распределении месячных осадков в Алматы выделяется глубокий минимум в конце лета начале осени, в августе и сентябре – 26 и 27 мм и два максимума – главный весной и второстепенный осенью. В среднем многолетии наиболее дождливыми являются апрель и май (по 96 мм), на которые вместе приходится 192 мм осадков, или 32% их годовой суммы.

Значительна изменчивость и месячных сумм осадков в отдельные годы. Так, не было ни капли дождя в июле 1913 г., в августе 1884, 1913, 1919, 1984 и 2006 гг. Максимум месячных осадков зафиксирован в июне 2006 г. – 252 мм, или 28% от годовых осадков 2006 г. и 42% от их годовой нормы. В апреле 2009 г. выпало осадков 223 мм, т.е. 232% от многолетней апрельской нормы.

Межгодовой ход осадков за весь период наблюдений представлен на рис.6, который показывает, что их количество подвержено довольно резким колебаниям от года к году и вместе с тем постепенное увеличение их годовых сумм за 130-летний период – от 551 мм

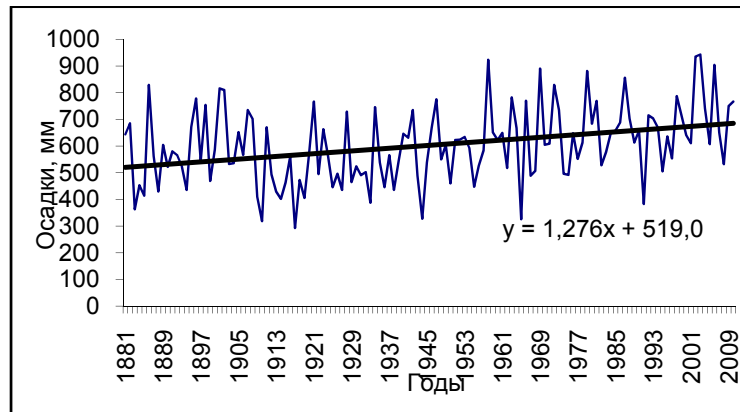


Рис. 6. Межгодовой ход осадков и его линия тренда по станции Алматы, ГМО за 1881-2010 гг.

в десятилетие 1881-1890 гг. до 744 мм в последнюю декаду 2001-2010 гг. при среднем их приросте по 17 мм/10 лет. При этом среднее годовое количество осадков за 1881-1950 гг. составило 556 мм, а за 1951-2010 гг. – 660 мм, т.е. на 106 мм, или почти на 20% больше.

О тенденции увеличения осадков свидетельствует и распределение экстремальных величин их средних месячных сумм (табл. 3). Как и в случае с аналогичным распределением температуры воздуха (табл. 1), минимальные месячные суммы осадков в основном приходятся на годы первой половины XX в. (и даже на конец XIX в.), а максимальные – на его вторую половину и на начало XXI в.

Заметное увеличение осадков в последние десятилетия напрямую связано с повышением температуры воздуха, обязанным глобальному потеплению. Судя по тренду изменения осадков (рис.6), их среднее годовое количество в Алматы в 2050 г. может увеличиться на 30% и составить 850 мм.

Таблица 3. Экстремальные значения средних месячных осадков, мм

Месяц	Год	Мин.	Норма	Макс.	Год
Январь	1955	4	30	79	1896
Февраль	1901	1	33	69	1987
Март	1930	12	64	154	2002
Апрель	1995	1	96	223	2009
Май	1885	5	97	209	1958
Июнь	1927	3	61	252	2006
Июль	1913	0	37	128	2003
Август	1884 и др.	0	26	75	1958
Сентябрь	1889 и др.	0	27	97	1973
Октябрь	1954	0	51	151	1969
Ноябрь	1915	4	50	126	2003
Декабрь	1949	2	34	85	1943

Для оценки влагообеспеченности любой местности используется коэффициент увлажнения - отношение количества выпавших в данном месте осадков O к величине возможного испарения, т.е. испаряемости. По существу, этот коэффициент показывает, в какой мере выпадающие осадки возмещают величину испаряемости, отражающую иссушающую способность воздуха. Средняя многолетняя величина испаряемости в Алматы равна 1334 мм. Значение коэффициента увлажнения оказалось равным 0,46. По известной классификации Н.Н. Иванова, город находится в зоне недостаточного увлажнения. В течение последних 60 лет (1951-2010) величина коэффициента увлажнения находилась на среднем многолетнем уровне, несмотря на увеличивающееся количество осадков. Их рост полностью компенсировался повышением летних и годовых температур воздуха и испаряемости.

При решении ряда вопросов прикладной климатологии важное значение имеет знание степени континентальности климата, для расчета которой использована формула В. Горчиньского:

$$K = 1,7 A / \sin \varphi - 23,0,$$

в которой A – годовая амплитуда температуры воздуха, °С; φ – географическая широта.

Среднее многолетнее значение индекса континентальности для Алматы составляет 54%, что соответствует континентальному, как и в Казахстане в целом, а не резко континентальному климату, как это трактуется в ряде учебников и монографий. Для справки: резко континентальный климат характерен для Средней (Восточной) Сибири, в междуречье Енисея и Лены, где континентальность превышает 70%.

За последние десятилетия индекс континентальности климата в Алматы уменьшился на 10%, с 60 до 50%. Наиболее интенсивное снижение континентальности происходило в последней четверти прошлого и в начале нынешнего века, когда климат стал уже умеренно континентальным, что опять же обусловлено общим потеплением.

Очевидно, уменьшение степени континентальности с одновременным увеличением осадков свидетельствует о том, что климат Алматы становится более мягким и более комфортным для жизни живущих в ней людей. Жители города, хозяйствующие субъекты, планирующие органы, районные акиматы должны считаться с грядущими изменениями климата. Во всяком случае, эти изменения следует учитывать при разного рода расчетах элементов климата и речного стока, при составлении перспективных планов и проектов наиболее рационального использования климатических, водных и земельных ресурсов на территории южной столицы, как, впрочем, и в стране в целом.

ЗАГАДКИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

А. П. ГОРБУНОВ

Гл. научный сотрудник Института географии, профессор

Арал теңізінің төменгі неоплейстоцен мен голоцендегі даму тарихы қысқаша түрде қарастырылған. Аралдың этимологиясы және тақырыптық гидронимі келтірілген.

Кратко рассмотрена история развития Аральского моря в позднем неоплейстоцене и голоцене. Приведены этимология и семантика гидронима Арал.

Development of Aral Sea for Late Pleistocene and Holocene is discussed. There is etymology of Aral toponim.

До сих пор не все в должной мере разгадано в отношении эволюции Арала и происхождения его названия.

В отношении истории развития Аральского моря следует различать два события: возникновение впадины и заполнение ее водами Арала. Первая образовалась в результате тектонических подвижек в верхнем плиоцене, т.е. 2,5 млн лет назад. Но заполнение ее речными водами начинается в позднем плейстоцене, т.е. 130 тыс. лет назад [5].

Озеро на протяжении этого периода неоднократно меняло свои размеры, а временами почти полностью исчезало. Наиболее значительные трансгрессии имели место 5 тыс. и 2,5 тыс. лет назад. В первом случае отмечался самый высокий уровень Арала, когда он достигал абсолютных отметок 56–57 м. Трансгрессии сменялись регрессиями. Среди них надежно документировано падение уровня моря в XIV в., когда он находился примерно на той же высоте, что и ныне. Не исключено, что Арал тогда почти полностью исчезал.

В этой связи весьма интересно сообщение Хафизии-абру. В XV в. он являлся придворным историком султана Шахроха (сына Тимура). В своем сочинении, написанном на персидском языке, историк сообщил, что в 1417 г. Хорезмского (Аральского) моря не существовало, так как реки Джейхун (Амудария) и Ходженд (Сырдария), сливаясь друг с другом, впадали в Хазарское (Каспийское) море [2, с. 181, 182].

Аральское море не упоминают известные западноевропейские путешественники П. Карпини и Г. Рубрук, которые на своем пути в Монголию проходили близ этой озерной котловины.

Приведенным фактам до самого последнего времени не придавали должного значения. Они же определенно фиксируют частичное или полное исчезновение Арала в конце XIII, XIV и в начале XV веков. Известно, что несколько лет тому назад на дне обсыхающего Арала были обнаружены руины двух городищ – Арал-асар I, Арал-асар II и мавзолея Кердери, которые датируются XIV в. [1]. Следовательно, уровень Арала в то время был подобен современному, а может быть, находился и еще ниже.

Обращает на себя внимание отсутствие упоминаний Арала и Амударии в записках Плано Карпини. Известно, что он на своем пути в ставку монгольского хана огибал Аральскую котловину с запада и юга в 1245 г. Это позволяет заключить, что уровень Арала и в середине XIII в. значительно понизился из-за того, что Амудария несла свои воды в Каспий.

Отсутствие сообщений об Арале и Амударии в записках П. Карпини и Г. Рубрука (1253 г.) – пример того, что не всегда упоминание какого-либо географического объекта следует принимать за ошибки и невнимательность путешественников. Такого рода умалчивания иногда несут в себе ценную информацию [7].

Многие исследователи нашего времени полагали, а некоторые и до сих пор считают, что воды из гипотического Западно-Сибирского озера в эпоху последнего оледенения, т.е. 18–20 тыс. лет назад, поступали по Торгайскому проливу в Аральский бассейн. (Гросвальд, 1999).

Однако в фундаментальной недавней монографии российских палеогеографов отрицается существование покровного ледника в Западной Сибири [6]. Следовательно, не было и обширного подпруженного озера, из которого вода сбрасывалась через Торгай в Арал.

И еще одно важнейшее событие в истории Арала, которое удалось установить в наши дни. Имеется в виду единовременное обводнение Арала за счет катастрофического сброса вод по одной из рек, впадавших в озеро. Это привело к резкому подъему его уровня и сбросу вод через Торгайскую ложбину в Западно-Сибирскую низменность [4]. Об этом событии свидетельствуют находки морских раковин Арало-Каспийского бассейна на юге Западной Сибири [4]. Они могли попасть туда только через Торгайскую ложбину. Все это случилось около 5000 лет назад. Авторы упомянутой публикации полагают, что прорыв подпруженного водоема в горах Памира или Тянь-Шаня явился причиной катастрофического сброса вод в Арал. Возникает вопрос: где находился водоем, как он возник и каковы были его размеры? В публикации ответы на эти вопросы отсутствуют. Ниже приведены соображения автора данной статьи на этот счет.

На Памире ледники с северного макросклона Гиндукуша подпруживали Пяндж примерно в 5–7 км ниже слияния двух рек – Памира и Вахана. Возникало озеро. В 1979 г. автору этих строк довелось побывать в тех местах и обнаружить озерные отложения на северном макросклоне Ваханского хребта на абсолютной высоте около 3500 м. Это позволяет предположить, что, по долине Вахана озеро протягивалось на 100 км, а по долине Памира – на 20 км. Его максимальная глубина достигала 600–700 м. Абсолютная высота места слияния Памира и Вахана – 2800 м. Один из ледников Гиндукуша, как удалось определить по космическим снимкам, спускался в 2004 г. до 2950 м. Нынешняя его длина с погребенной частью 15 км. Огромный конус выноса из этой ледниковой долины находится в 6–7 км ниже слияния Памира и Вахана. Соседние ледники (с запада и востока) спускаются до 3500–3700 м. Их длина 15 и 9 км. В 1979 г. концы этих ледников отчетливо просматривались из долины Пянджа. Они-то предположительно и подпруживали Пяндж. Площадь возникшего озера оценивается приблизительно в 100 км², объем – не менее 2–3 десятков км³. Описание его, прорыв и сброс вод по Амударье отсутствуют в известной сводке М. Г. Гросвальда (1999). Сведения об этом озере не обнаружены и в других публикациях.

Здесь приведена одна из версий катастрофического прорыва озера Памира. Возможны такого рода сбросы водных масс из других горных озер Тянь-Шаня или Памиро-Алая.

Несколько слов о названии Аральского моря. Предполагается, что в Авесте, известном религиозном литературном памятнике древней Персии, Аральское море называлась Чайчаста. В китайских хрониках, по мнению одних комментаторов, его именовали во II в. до н.э. Северным, по мнению других, – Западным морем. В средние века его попеременно называли Кудерским озером (IX в.), Хорезмским, Херезмийским или Ховарезомским морем или озером (XII в.), Джендским озером (XIII в.), озером Джейхуна (XV в.). В китайских средневековых источниках, по свидетельству Н. Я. Бичурина [3], Арал именовался Вынаныша или Лэйчжоу.

У местного казахского населения был в ходу гидроним «Кокше Тенгиз» (Синеватое или Синеющее море). Это название легло в основу его русского наименования – Синее море. Оно употреблялось до конца XVII в. В это же время в других источниках Арал иногда называли морем Сыра.

В России современное название озера впервые появилось в 1697 г. на карте, составленной С. У. Ремезовым [8]. Он его именует Аральско море, а в официальные документы гидроним был введен Петром I в 1716 г. [2].

Петр Рычков в своем известном страноведческом сочинении середины XVIII в. высказался по поводу происхождения этого гидронима. Он осмысливал его как Островное море. С тех пор обычно так и толкуют этот гидроним. Но более обоснованным и логичным является этимология и семантика, предложенная правителем Хивы и известным историком Абулгази Бахадур-ханом. В середине XVII в. он сообщил, что острова в дельте Амударьи издавна были заселены. Их жителей называли аралдык, т.е. островитяне. Поэтому и озеро стало называться Морем Островитян. Независимо от Абулгази, греческий купец Василий Ватаци, побывавший в Приаралье в 1728 г., упоминает аральцев, обитавших в дельте Амударьи. Он предположил: «...от них ли получило море свое название...» [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Байпаков К.М.* Великий Шелковый путь (на территории Казахстана). Алматы: Адимар, 2007. 496 с.
2. *Берг Л.С.* Очерк истории исследований в связи с историей картографии Аральского моря // Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 3. С. 167-250.
3. *Бичурин Н.Я. (Иакинф).* Средняя Азия и Восточный Туркестан. Алматы: Санат, 1997. 352 с.
4. *Гуськов С.А., Каныгин А.В., Кузьмин Я.В.* т др. Проникновение вод Аральского моря на юг Западной Сибири в голоцене: палеонтологические свидетельства, хронология // Доклады Академии наук. 2008. Т. 418, № 2. С. 217-220.
5. *Марков К.К., Лазуков Г.И., Николаев В.А.* Четвертичный период. М.: Издательство МГУ, 1965. Т. 2. 435 с.
6. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. М.: ГЕОС, 2009. 119 с.
7. Путешествия в восточные страны Платона Карпини и Гильома де Рубрука. Алматы: Ғылым, 1993. 248 с.
8. *Ремезов С.У.* Чертеж земли всей безводной и малопроездной каменной степ // Чертежная книга Сибири, составленная Тобольским сыном боярским Семеном Ремезовым в 1701 году. СПб., 1882.
9. *Рычков П.И.* Топография Оренбургской губернии. 1887. 405 с

УДК 551

АНАЛИЗ ТОПОНИМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА БАЯНАУЛЬСКОГО РЕГИОНА

К. Т. САПАРОВ

Проф. ПГУ им. С. Торайгырова, д.г.н.

Баянауыл өңірінің топонимдер жүйесі талданып қарастырылған. Сонымен қатар аумақта кездесетін географиялық терминдерге сипаттамалар берілген.

Анализируется система топонимов Баянаульского региона. Представлены географические термины, характерные в употреблении для данной местности.

The system of toponyms is analysed in Bayanaul region. Geographical terms which used in this region are presented.

Как известно, в Казахстане с начала 90-х годов ведется независимая топонимическая политика, работы по стандартизации номенклатуры и терминологии в сфере географических названий. Топонимическая система Казахстана развивается параллельно со складыванием и развитием новых экономических отношений, изменений в области политики культуры. В настоящее время осуществляется большая работа по восстановлению исконных исторических названий географических объектов, что является важным моментом в становлении государственного языка [1].

Географические названия Баянаульского региона долгое время не подвергались специальному топонимическому анализу несмотря на возросшую потребность в данном процессе. В связи с этим ставилась задача – восстановление прежних топонимов, исчезнувших с карт Казахстана. Существует необходимость научного осмысления с историко-географической позиции семантики и этимологии топонимов данного региона, позволяющего получить уникальную информацию о географических названиях. Поэтому целью настоящего исследования стали изучение закономерностей формирования топонимического пространства Баянаульского государственного национального природного парка (БГНПП) и определение геоэкологических основ формирования географических названий.

Для изучения топонимической картины Баянаульского национального парка был собран этнографический материал, использована карта-схема туристских маршрутов БГНПП. По топографическим картам Павлодарской областимасштаба 1:100000 было выявлено 959 топонимов Баянаульского района (К.Т. Сапаров, 2004). Установлено, что большинство из них составляет орографические и гидрографические названия (табл.).

Топонимические пространства Баянаульского региона

№ п/п	Вид топонимов	Количество	%
1	Оронимы	677	70,5
	Комонимы (урочище и старые развалины)	429	
	Названия гор	220	
	Некронимы	28	
2	Гидронимы	197	20,5
	Лимнонимы	121	
	Потомонимы	46	
	Микрогидронимы	30	
3	Ойконимы	85	9
	Всего	959	100

Исследуемый объект располагается в пределах северо-восточной части Сарыарки. Большая часть территории входит в степную ландшафтную зону умеренного пояса с преобладанием волнистого равнинного рельефа. Многочисленные мезо- и микрофлоры рельефа определяют своеобразие всего комплекса природных условий степной зоны. Территория характеризуется сочетанием различных форм рельефа: речные долины, балки, овраги, западины, озерные котловины [2].

Хорошо зная природные условия местности, ее рельеф, климат, естественные ресурсы, скотоводы-кочевники рационально использовали их для ведения хозяйства. Естественная природная среда, имевшая решающее значение в ведении кочевого типа хозяйственно-культурной деятельности казахского этноса, влияла на формирование казахской народной терминологии, которая, в свою очередь, сыграла главную роль в формировании топонимов с участием терминов рельефа. Кочевой образ жизни казахского этноса способствовал изучению мельчайших особенностей рельефа, ландшафта, что было необходимо при рациональном использовании естественных пастбищ. Такой вид экономической занятости населения способствовал возникновению массы топонимов с участием разнообразных терминов рельефа. Для объектов рельефа их внешний вид гораздо чаще, чем для других компонентов ландшафта, служит главным признаком в формировании географических наименований. Анализ топонимического пространства региона выявил значительную степень участия рельефа в названиях географических объектов [3].

Сегодня значительный интерес представляет возможность использования топонимических данных в ландшафтной индикации – новом направлении ландшафтоведения. Сущность ландшафтной индикации заключается в использовании внешних, легко наблюдаемых черт ландшафта (прежде всего, рельефа и растительности) в качестве индикатора (показателя) труднодоступных для непосредственного наблюдения компонентов ландшафта – горных пород, подземных вод, почв и климатических условий [4].

На территории национального парка довольно хорошо развита сеть водных источников, что объясняет распространенность гидронимов (родников, ключей, колодцев, речек, озер).

Гидронимические термины региона

Ащы (в литературе и на картах часто еще, буквально – горький, кислый) – солонцеватые понижения, встречающиеся обычно по долинам и поймам степных рек или по впадинам озер и соров. На таких понижениях развивается различная солелюбивая и влаголюбивая растительность, которая представляет собой хороший подножный корм для скота: мал ащыда жатыр – скот пасется на ащы. Термин ащы часто употребляется в качестве собственного названия рек, озер, колодцев и других водных источников, указывая на их соленость: *Ащы, Ащысу, Ащыбулак, Ащыкуль, Ащысай* и многие другие (сравн. ашылаут, сортаң, татыр, шакат). *Караашы, Ашысу*.

Батпак (батпак; от глагола б а т у – тонуть) – болото, топкое место: батпактан арба өте-алмады – по топи телега не могла проехать. Термин иногда входит в состав собственных географических названий озер или населенных пунктов: *Батпаккуль, Карабатпак* и т. д. (сравн. балкаш, сабыр, саз, былкылдак).

Коль (кол; в литературе и на картах часто – куль) – озеро. Термин кол (куль) часто входит в состав собственного названия озер *Биржанколь, Саумалколь, Теренколь* и мн. др.

Как (как; в литературе и на картах часто как) – термин, вошедший в русскую географическую литературу:

а) плоское неглубокое озеро (чащенебольшое) с пресной водой, которое к концу лета высыхает совершенно или становится солоноватым;

б) в русской научной терминологии к а к (как) – глинистое понижение, где весной собирается талая и дождевая вода, которое летом пересыхает, превращаясь в такыр. Термин иногда входит в состав собственного наименования озер и такыров: *Жаманкак*.

Копя (копя) – озеро или болотистое место, поросшее густым камышом и кугой. Термин часто входит в состав собственного названия озер и болот: *Сарыкопя, Коскопя, Копалыкол, Копакудык* и мн. др. (сравн. корыс).

Кулак (кулак; буквально – ухо):

а) слабо вдающийся в сушу залив озера: ауыл көлдің құлағында отыр – аул находится у залива озера, термин иногда входит в состав собственного географического названия, например, *Аккулак* (сравн. сага) ур. *Коскулак*;

б) голова небольшого арыка: арықтың құлағын байладым – я голову арыка завязал, т.е. закрыл;

в) единица измерения воды в оросительной системе для полива на юге и востоке Казахстана: бес бұлақ су, он бұлақ су – пять кулаков воды, десять кулаков воды.

Томар (буквально – кочка) – кочковато-болотистая местность с луговой растительностью и обильным выходом грунтовых вод. У казахов является излюбленным местом летней стоянки или

зимовки. Томары преимущественно встречаются в северной части Казахстана. Термин нередко входит в состав собственных названий местности: *Каратомар*, *Костомар* и др.

Туз (туз; буквально – соль) – соленое, почти высохшее озеро, где добывается (выламывается) соль. Термин нередко входит в состав собственных названий: *Тузкала* (Дабусун в том же значении), *Айманбулактомар*, *Томаршат*, *Бозтомар* [3].

Потамонимы (названия рек)

Айрык (айрык: от глагола айру – отделить):

а) узкий прорыв (расщелина), образованный горной рекой между двумя возвышенностями;

б) место слияния у подножия горного выступа двух речек, прорывающихся через горы (сравн. аша);

в) в современной казахской литературе термином айрык (су айрык) нередко передают понятие «водораздел». Термин иногда входит в состав собственного названия реки, указывая ее особенность: *Терсайрык*, *Тасайрык* и др.

Аксу (аксу; буквально – белая вода) – река, питающаяся снеговыми или ледниковыми водами. В том же значении термин употребляется киргизами; у узбеков и азербайджанцев ак су – пресная вода. По свидетельству профессора Н. Г. Маллицкого, термином аксу в Узбекистане обозначается вода в реках ледникового питания независимо от ее цвета. Термин часто употребляется, как собственное название реки: *Аксу*, *Кур-Аксу*, *Улькен-Аксу* и др.

Еспе (в литературе и на картах – эспе):

а) – временная степная река, сильно размывающая свое русло во время весеннего половодья, а затем пересыхающая или распадающаяся на отдельные плёсы (ср. муқыр), австралийские крики, аравийские вади, такие реки особенно характерны для Центрального Казахстана. Этот термин в настоящее время населением почти не употребляется, но в прошлом еспе как термин имел широкое распространение, чему свидетельствуют названия многочисленных рек на территории Казахстана. По мнению местных жителей, такие реки имеют как бы подземное течение, во всяком случае в русле их грунтовые воды стоят высоко;

б) подземный водоносный слой грунта, например, когда копают колодец казахи говорят, что, не достигнув еспе, не получишь воды, (сравн. жерсу, ызасу); например, р. *Еспе*, *Еспешат* и мн. др.

в) в районе Устюрта – неглубокий колодец (сравн. урпа).

Кемер (на картах часто – кемир) – ряд возвышенностей, расположенных в виде полукруга вокруг пониженной местности; обрыв, береговой вал или берег; урез воды. Термин встречается в составе собственных географических названий местности, например *Каракемер*, *Шаныраккемер* (сравн. кабак, жар).

Карасу (карасу; буквально – черная вода):

а) отдельные – более или менее крупные плёсы, на которые летом распадается маловодная степная река, характерно, что подавляющее большинство карасу за лето не только пересыхает, но мало уменьшается по величине вследствие питания грунтовыми водами (сравн. ирим, иірім);

б) небольшие озера, образовавшиеся во время разлива в понижениях поймы (в старицах, в различных протоках и т.п.), лишившиеся после спада воды связи с рекой;

в) в гористых районах Казахстана (Алтай, Жетысу, Иле Алатау и т. д.) карасу – река, питающаяся грунтовыми водами ниже конуса выноса горных речек вдоль предгорий, в русской литературе указанный тип реки носит название карасу (карасук) или карасучная вода (сравн. булак);

г) в Средней Азии карасу – родник, стоячая вода и река с грунтовым питанием, в Малой Азии – источник, родник; термин очень часто встречается как собственное название рек и отдельных крупных плесов: *Карасу*, *Терен-Карасу*, *Шолак-Карасу* или просто *Карасу*.

Озек (езек; в литературе и на картах – узьяк) – в южных и западных районах Казахстана – проток или рукав реки, в других местах – узкие, продольные понижения в виде балки, лощины, пади и т.п. Термин часто входит в состав собственных географических названий: *Акозек*, *Ашылыозек*, *Белдиозек*, *Караозек*, *Майозек*, *Курттыозек*, *Ныгманозек*, *Сарыозек*, *Теренозек* и др. (сравн. сай) [5].

Микрогидронимы

Булак (булак) – родник, образующий ручей с грунтовым питанием. Один из самых распространенных терминов у народов, говорящих на языках тюркской и монгольской систем. Термин часто входит в состав собственных названий родников, ручьев и других водных источников: Сарыбулак, Карабулак и мн. др. (ср. бастау, коз, тума, карасу), *Айманбулак, Айнабулак, Аулиебулак, Егиндибулак, Жамбасбулак, Жыланбулак, Жылыбулак, Жасынбулак, Ишанбулак, Карабулак, Котанбулак, Карагайлыбулак, Сасыкбулак, Шашынбулак* и мн. др.

Коз (коз; буквально – глаз) – источник, место выхода грунтовых вод: судың коз аш – буквально открой глаз воды, т.е. расчисти место выхода воды. Иногда термин входит в состав собственного названия источников или урочищ, например *Аккоз, Каракоз* и др. (сравн. бастау, булак, тума).

Кудук (кудык) – колодец (всякий), у монголов худук имеет то же значение. Один из самых распространенных терминов у народов, говорящих на языках тюркской и монгольской систем. Термин очень часто входит в состав собственных названий местностей, особенно колодцев и населенных пунктов: *Алтыкудык(б), Алжонкудык. Аккудык(8), Кызылкудук, Тогызкудук* и мн. др. (ср. кую, шынрау).

Кайнар (кайнар; буквально – кипящий) – ключ, бьющий под напором; восходящий источник, действующий под давлением. Вода, выходя из-под земли под напором, бурлит, что оправдывает название кайнар. Термин изредка входит в состав собственного названия родников и ключей: *Кызылкайнар, Коккайнар*.

Жылга (жылга; в литературе и на картах – джилга) – ручей, речка, текущая в овраге. В Киргизии – овраг, балка, ложбина; в Монголии ж а л г а – ложбина, овраг, сухое русло реки; у туркмен – д ж у л ь г а, у башкир и татар – и л ь г а. Термин часто входит в состав собственного географического названия местности: *Каражилга, Теренжилга* и т.п.

Жыра – балка, лощина, овраг. Термин иногда входит в состав собственного географического названия местности, например *Каражира* (сравн. жырык, нура).

Апан – старый, завалившийся колодец; широкий неглубокий колодец. Термин часто входит в состав собственных географических названий, особенно населенных пунктов: *Сарыпан, Карапан* и т. п.

При изучении гидрографической терминологии и топонимии региона выявлены физико-географические характеристики водных объектов, опеределены пути их становления и развития.

Кроме того, в названиях часто фигурируют орографические объекты: горы, хребты, холмы, ущелья, урочища и т.п.(табл.).

Абсолютное большинство топонимов данного региона включают в свой состав народные географические термины.

Оронимы, как названия естественных природных объектов, являются наиболее древними названиями, потому что, в отличие от ойконимов, они реже подвергаются переименованиям. Устойчивость оронимических названий позволяет выявить наиболее ранние субстратные слои в топонимии определенного региона. Удельный вес в топонимии оронимов довольно высок. Обширная система орографических терминов позволяет детализировать особенности одного и того же рода орографического объекта, малейшие различия в рельефе местности. Иногда оронимическое название микрообъекта (микроороним) может служить названием макрообъекта, в состав которого включен этот микрообъект.

Из множества орографических нарицательных терминов, обозначающих виды и роды орографических естественных объектов, можно выделить термины, находящиеся в оронимическом употреблении

Абсолютное большинство топонимов региона включает в свой состав народные географические термины рельефа, отражающие какую-либо особенность земной поверхности, активно участвующие в образовании топонимов изучаемого региона [6].

Оронимы региона

Адыр – в горных районах означает отдельные, сравнительно невысокие расчлененные каменные кряжи или невысокие горы – сопки, сложенные обычно из твердых пород. Например: *Баянадыр*, *Жаманадыр* (4), *Желдиадыр*, *Кандыадыр*, *Камбабаадыр*, *Карадыр* (7), *Кызыладыр* (3), *Сарыадыр* (6) и мн. др.

Биик – возвышенность; казахи всякую возвышенность называют биик, независимо от ее размеров, например *Акбиик*.

Жар – обрыв, круча, обрывистый берег. Термин употребляется в смысле оврага или сухого русла с крутыми берегами. Отсюда в русском языке заимствовано слово *яр*. *Жарлыколь*, *Жарлыкойтас* – 350 м.

Кыр – гребень возвышенности, возвышенность (не особенно высокая) у монголов хира – горный, сильно разрушенный массив; мелкосопочник; в последнем значении употребляется и казахами, которые называют кыром районы мелкосопочника (Центральный Казахстан). Иногда он входит в состав собственного географического названия: *Аккыр*, *Каракыр* и т.д.

Оба – большая куча камней, сложенная обычно на возвышенности, а иногда и на ровной местности, холм *Акоба* (150 м).

Тау – гора; в форме *таг*, *даг*, *тау* встречается у различных народов, говорящих на языках тюркской системы. Термин часто входит в состав собственных географических названий: *Актау* (4), *Кызылтау*, *Желтау*, *Сарытау*, *Салкынтау* (3) (всего 14 наименований) и мн. др.

Тас (буквально – камень) – собирательный термин, означающий в составе географического названия почти всегда горы, сопки или другие возвышенности, сложенные из твердых пород с их обнажениями. Термин часто входит в состав собственных географических названий: *Актобе*, *Костобе*.

Шат (в литературе на картах – чат, иногда чад) – каменный расчлененный кряж сравнительно небольшого размера с крутыми склонами и многочисленными узкими скалистыми ущельями. Поверхность его обычно сложена обнажениями из твердых пород. Термин нередко названия гористой местности: *Карашат*, *Кызылшат*, *Кузембайшат*, *Масашат* и др.

Шын (шын в литературе и на картах – чинк) – пик, труднодоступная вершина высоких гор. В районе Устирта – высокий обрывистый спуск возвышенности. В последнем значении употребляется в научной географической литературе (северный чинк Устирта). У туркмен шын также означает крутой обрыв возвышенности, у киргизов – трудно доступные горы (сравн. шоқы, к у з, тау басы). Например *Кызылшын* – 579 м.

Жарык (жарык, на картах джарык; от глагола жару – раскалываться, растрескаться): а) местность, изрезанная текучими водами; проток или рукав реки. Например: ур. *Жарыккудык*, *Жарыкбидайык*.

Кемер (на картах часто – кемир) – ряд возвышенностей, расположенных в виде полукруга вокруг пониженной местности; обрыв, береговой вал или берег; урез воды. Термин встречается в составе собственных географических названий местности, например *Каракемер*, *Шаныраккемер*.

Откел (откел; на картах – уткел или уткуль; от глагола ету – проходить) – брод через реку или иногда переправа. Термин нередко встречается в составе собственного названия местности: *Караоткель*, *Тасоткель* и т. д. (сравн. кешу).

Етек – подгорная равнина; шлейф горы. Иногда употребляется в качестве собственного географического названия. Сай-балка, лощина; сухое русло небольшой речки; малая горная река.

Жер: а) земля; часто местность: агаш жерде жатыр – дерево лежит на земле или таулы жер – гористая местность; б) расстояние: алыс жер – далекое расстояние.

Кум (кум) – песок; пески. Очень часто термин входит в состав собственного названия местности: *Кумдыколь* озеро (гора – 373,9 м, ауыл) и мн. др.

Шукыр, Шункыр (шукыр, шункыр: в литературе и на картах – аукур, чункур; буквально – углубление) – небольшая котловина, впадина, низина: кол шукыры – озерная котловина. В современной казахской литературе означает котловину. Термин нередко входит в состав собственного названия: *Мынчункур*, *Карачункур*.

Саз – топкое болотистое место, болотисто-луговая местность.

Топырак – земля, почва (собирательный и крайне неопределенный термин).

Термины пастбищ

Кунгей - (кунгей; от слова кун - солнце) - солнечная (южная сторона, солнцепек, склон, обращенный к солнцу (ср. таджикское тобру); отсюда название Кунгей Алатау, т. е. горы, обращенные к солнцу. На кунгеях, где припекает солнце, хороший зимний выпас скота (сравн. терской) например: урочище *Каракунгей*.

Кагыл (Караш, Жеркара) - (кагыл; от глагола кагу – выбивать, вытряхивать) – местность, откуда ветер сдувает снег. Казахи очень ценят местности, где зимою мало бывает снега.

В Центральном Казахстане имеется несколько сопок (низких гор) с названиями Кагыл (сравн. какшан, карабаур).

Тебин (тебин; в лит-ре- тебеневка или Тебен; от глагола тебу- ударить ногой)- зимнее пастбище, покрытое снегом. Лошади и овцы из-под снега ногами откапывают себе корм, отсюда и слово тебин. Тебин у казахов носит различные названия в зависимости от степени стравливания пастбища. Например, *Алатебин, Актебин* и мн.др.

Орографические метафоры

Айдар- возвышенность с большой кучей камней, сложенной на вершине в виде конуса. (Айдарлы г.)

Арка - удлиненная возвышенность, вытянутая в определенном направлении, хребет. *Баларкалык, Итарка, Сарыарка* и многие другие.

Ауз - (ауыз; буквально – рот) – вход в ущелье; выход горной реки на равнину в литературе термин нередко входит в состав собственных названий (ущелье Кисыкауз, правильнее Кисыкауз в Жетысуйский Алатау, Кызылауз и т. д.) (сравн. дарбаза, капка, есик,). Например *Ауызколь*.

Аяк - (аяк; буквально нога, конец) - низовье, устье реки, район нижнего течения. Например *Аякшилик*.

Бел - (в литературе и на картах бель; буквально – поясница, талия)

а) в южной части Казахстана и Средней Азии – широкий плоский перевал через горный хребет (сравн. асу);

б) в центральных, северных и восточных районах Казахстана – не высокая полого-удлиненная возвышенность, без ясно выраженной подошвы и гребня типа увала; (сравн. баир);

в) у монголов б е л ь – наклонные равнины, окружающие в нижних частях склонов горные хребты, шлейфы гор. Термин сравнительно часто входит в состав собственных географических названий. *Акбел, Карабел, Алабел, Музбел* и др.[3].

Беткей, Бет - (от слова б е т – человеческое лицо) – поверхность; склон горы или возвышенности: жылкы беткейде жатыр – лошади пасутся на склоне (ср. баур, боктер). например г. *Акбет* (1026м) *Бетагаиш*.

Бауыр - подветренный, защищенный склон или подошва возвышенности; подгорная равнина, защищенная от господствующих ветров. *Бауыртал, Сырты, Бауыршилик*.

Жамбас- нижняя часть склона сравнительно некрутой возвышенности. Урочище - *Жанбасбулак, Жамбас*.

Жал - грива, более или менее вытянутая возвышенность с относительно крутыми склонами, с ясно выраженным гребнем и подошвой. Например: *Каражал, Сарыжал*.

Жон- гряда или горный хребет, Часто входит в состав собственного наименования возвышенностей. Термин иногда входит в состав собственных названий местности: *Сулужон, Маяжон*.

Жота - гряда или горный хребет. В настоящее время в казахской научной литературе употребляется в смысле «горный хребет». ср. *Жота – 313м*.

Керегетас (буквально - камень в форме кереге, т.е. стены юрт)- удлиненная, несколько изогнутая каменная возвышенность с крутыми склонами. Термин нередко встречается в виде собственного названия каменной возвышенности. Например гора и урочище *Керегетас* (6).

Койтас (койтас; буквально- бараньи колени) округлые гранитные глыбы, разбросанные на сглаженной возвышенности; издали они напоминают стадо пасущихся овец; (срав. у туркмен аулаккум и у монголов адунчолун). Гора и урочище *Койтас* (6), *Койтас* ауылы.

Моин - (мойын; на картах и в литературе - моюн или муюн; буквально - шея) - узкая часть русла реки между возвышенностями, узкая полоса воды, а также суши, песка, отмели и т. д. Термин иногда входит в состав собственного названия местности: *Моюнкум, Сарымоюн* и т. п. (сравн. мойнак). например речка *Мойнактобе*

Моинак - (мойнак; буквально - шея, чаще верблюжья) - имеет то же значение, что и моин. В современной казахской и научной литературе термин мойнак употребляется в значении «перешеек». Иногда он входит в состав собственного географического названия, например, *Тюемойнак* (сравн. моин). холм *Мойнактобе*

Мурын - (мурын; на картах - мурын; буквально - нос) - мыс, выступ возвышенности) (ср. русское нос, монгольское хамур, казахское). ур. *Мурынтал*

Тоскей - (тоскей; от слова тос – грудь) – пологая невысокая возвышенность: мал тоскейде – скот на тоскее (сравн. тепсен). руч. *Тосбулак, Тоскейбулак*.

Тумсык - (тумсық; буквально – клюв, морда; на картах – тумсук) -а) крутой удлиненный выступ возвышенности [6].

В результате исследования номенклатуры Баянаульского национального парка выявлено, что топонимов, образованных с участием терминов положительных форм рельефа почти в три раза больше, чем топонимов, образованных с участием отрицательных форм рельефа, что обусловлено преобладанием мелкосопочника в рельефе.

Следует отметить, что в ходе исследования были проанализированы термины пастбищ, отражающие природные особенности рельефа и гидрографии, а также их участие в образовании топонимов. Образование и развитие группы народных терминов пастбищ позволило выделить пастбищную экосистему, как функциональную структуру, связанную с кочевым образом жизни казахов.

В собранных топонимах отражается культура и быт народа, его языковые особенности. Выработке своеобразного облика казахской топонимии способствовали географическая среда и традиционное кочевое, полукочевое скотоводство и земледелие.

Богатство природных условий Баянаульского национального парка способствовали частичному сохранению уникального животного мира Растительности (можжевельник, черная ольха, реликт), которые нашли отражение в названиях географических объектов, например, урочища *Кандыкарагаш*, гора *Аришалы*. Изучение географических названий заповедных территорий позволяет определить особенности природных ландшафтов [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Әбдірахманов Топонимикалық атауларды қалыптастыру және стандарттау мәселері. Қазақ ономастикасының өзекті мәселері. // Респуб. ғыл. практ. конф. материалдары. – Астана «Ақжол баспа» 2004. – 224 б.
2. Сапаров Қ.Т. Қазақ топонимдерінің геоэкологиялық негіздері. 1 бөлім. «Павлодар ЭКО» ҒӨФ, 2008. – 307 б.
3. Конкашпаев Г. К. Казахские народные географические термины // Изв. АН Каз. ССР, Серия географических вып. 3, Алма-Ата, 1951, С. 3-47
4. Керимбаев Е.А. Этнокультурные основы номинации и функционирования казахских собственных имен: автореф. док. дис. – Алма-Ата, 1992. – 61 с.
5. Попова В.Н. Гидронимы Павлодарской области автореф. дисс. канд. филол. наук. – Томск, 1966 - 30 с.
6. Сапаров Қ.Т. Орографические термины географических объектов Павлодарской области Материалі ІV Міжнародної науково – практичної конференції «Динаміка наукових досліджень - 2005». Том 3. Географія та геологія. – Дніпропетровск; наука і освіта, 2005. – С. 60-63.
7. Сапаров Қ.Т. Баянаула баурайының топожүйе кеңістігі. // Баянауыл Дуаны: тұлғалары тарихы мен мәдінеіті // Баянауыл сыртқы округінің ашылуының 180 жыл мерейтойына арналған халықаралық конф. материалдары. ҚарМУ баспасы. 2006. – 258 – 261 бб.

СОДЕРЖАНИЕ

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

Гидрология

<i>Шерфединов Л.З.</i> Перспективы водообеспечения Узбекистана.....	4
<i>Турсунова Айс. А., Акимбаева С. М.</i> Балқаш-Алакөл, Жайық-Жем және Нұра-Сарысу алаптары бойынша өзен жағалауларының арналық деформациясын Железников Г.В әдісі бойынша бағалау.....	11
<i>Сапарова А. А., Мырзахметов А. Б.</i> Современная оценка нормы и межгодовой изменчивости речного стока бассейна реки Сырдарии	14
<i>Бажиева А. М., Турсунов Э. А.</i> Изменение качества поверхностных вод при различных сценариях водности.....	19

Гляциология

<i>Благовещенский В.П., Уваров В. Н., Касаткин Н. Е., Кокарев А. Л.</i> Гляцио-логические исследования на леднике Богдановича.....	23
<i>Глазырин Г. Е., Касаткин Н. Е., Валиев К. И.</i> Оценка гидравлических характеристик небольших водных потоков на поверхности горного ледника.....	31

Геокриология

<i>Северский Э. В.</i> Геокриологические опасности равнин Казахстана.....	35
---	----

Природные опасности

<i>Архипов Е. В., Кожжахметов П. Ж., Чередниченко А. В.</i> Зависимость возникновения пожаров в лесных экосистемах Казахстана от метеорологических условий.....	41
---	----

Рекреационная география

<i>Плохих Р. В., Абулхатаева Л. Ю.</i> О современном состоянии детско-юношеского туризма в Казахстане.....	47
--	----

Климатология

<i>Вилесов Е. Н.</i> Характеристика основных элементов климата г. Алматы за 130 лет.....	52
--	----

Топонимика

<i>Горбунов А. П.</i> Загадки Аральского моря.....	59
<i>Сапаров К. Т.</i> Анализ топонимического пространства Баянаульского региона.....	62

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

Подписано в печать 21.10.2011.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
Печать – ризограф. 4,4 п.л. Тираж 300.

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