

Қазақстан Республикасының
экология және табиғи ресурстар
Министрлігінің
гидрометеорология және
табиғи орта мониторингі
жөніндегі агенттік

Агентство
по гидрометеорологии
и мониторингу природной
среды Министерства
экологии и биоресурсов
Республики Казахстан

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ

Әр тоқсанда шығарылатын
ғылыми-техникалық журнал

№ 4

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Ежеквартальный
научно-технический журнал

АЛМАТЫ
1997



Редакционный совет

Шамен А.М., директор Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Минэкобиоресурсов, директор КазНИИМОСК, канд. экон. наук (председатель); Байтулин И.О., академик НАН РК, доктор биол. наук (зам. председателя); Баишев К.С., вице-министр экологии и биоресурсов РК; Бейсенова А.С., декан геогр. факультета АГУ, чл.-корр. НАН РК, доктор геогр. наук; Болдырев В.М., декан геогр. факультета КазГУ, доктор геогр. наук; Госсен Э.Ф., академик НАН РК, доктор с.-х. наук; Рябцев А.Д., зам. председателя Комитета по водным ресурсам Минсельхоза; Северский И.В., директор Института географии МН-АН НАН, чл.-корр. НАН РК, доктор геогр. наук; Чередииченко В.С., профессор КазГУ, академик АН Высшей школы, доктор геогр. наук; Чигаркин А.В., зав. кафедрой КазГУ, доктор геогр. наук.

Редакционная коллегия

Чичасов Г.Н., зам. директора КазНИИМОСК, доктор геогр. наук (председатель); Кожаметов П.Ж., начальник Бюро погоды, канд. техн. наук (зам. председателя); Семенов О.Е., канд. физ.-мат. наук (ответственный секретарь); Балакина В.П., начальник Цеха полиграфии ОСЦ Казгидромета; Бельгибаев М.Е., доктор геогр. наук; Голубцов В.В., канд. геогр. наук; Степанов Б.С., канд. техн. наук.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

№ 4

©

Журнал выходит 4 раза в год.
Регистрационное свидетельство № 1538
Министерства печати РК.
Подписной индекс 75855.

Подписано к печати 19.01.98 г. Формат бумаги 70 × 100 1/16.

Объем 11,1 н.л. Заказ 6. Тираж 500

Цена договорная

Цех полиграфии Казгидромета, г.Алматы, пр.Абая, 32

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

А.М. Шамен

Вопросы управления и организации Гидромет-
службы Казахстана 7

А.П. Кузнецова

О метеорологических условиях образования
гололеда в Западном Казахстане 24

Ю.Ю. Гречишченко

Анализ структуры термического режима пус-
тынных зон 33

С.В. Чекалин, Н.К. Шуленбаева

Тенденции изменения озелененности терри-
торий Алматы и их микроклиматические
последствия 42

П.Ж. Кожахметов, Н.Н. Карабкина

Методические основы агрометеорологического
обеспечения пастбищного животноводства 48

Е.И. Колесников

К вопросу долгосрочного прогнозирования
лавиной активности в Заилийском Алатау 57

И.В. Кондрашов

К вопросу о прогнозе лавин, связанных со
снегопадами 60

Е.И. Колесников

О сверхдолгосрочном прогнозе снежности в
горах Заилийского Алатау 67

В.В. Голубиов, В.И. Ли, В.П. Попова

Моделирование процесса поступления воды на
поверхность равнинного водосбора (на примере
реки Ишим) 76

М.Ж. Бурлибаев

Об учёте скрытых резервов воды при обоснова-
нии остаточного экологического стока рек 92

<p>В.А. Нестеренко, З.О. Кадырова, Л.И. Таскина Об экологическом страховании в Республике Казахстан</p>	101
<p>Т.К. Ахмеджанов, Ш.К. Альмухамбетова, И.М. Байрамов О влиянии микроклиматических условий на загрязнение окружающей среды при эксплуатации месторождений окисляющихся полезных ископаемых</p>	112
<p>Э.И. Монокрович Об одной экологической загадке</p>	121
<p>М.Ж. Бурлибаев, О.С. Истомина, Ю.М. Понов К вопросу об определении индекса загрязнения вод</p>	126
<p>К.Ш. Фаязов, И.К. Асанбаев К вопросу о радиоактивном загрязнении почв (на примере Азгирского ядерного полигона)</p>	133
<p>Г.С. Айдарханова, В.А. Ульянов, С.Г. Смагулов, К.Ш. Жумадилов, С.П. Баранов К вопросу экологической оценки радионук- лидной загрязненности почв</p>	139
<p>Г.С. Айдарханова, Е.Н. Андреев, Б.А. Тулеубаев Особенности лишайниковой флоры горного массива Дегелен в местах проведения подземных ядерных взрывов</p>	145
<p>НОВЫЕ ПРИБОРЫ</p>	152
<p>КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ, СЕМИНАРЫ</p>	154

CONTENTS

SCIENTIFIC ARTICLES

- A.M. Shamen**
Management and organization problems of the
Kazakstan Hydrometeorological Service. 7
- A.P. Kuznetsova**
To the meteorological conditions of icy surface
formation in the Western Kazakstan 24
- Yu.Yu. Grechanichenko**
Analysis of the desert zone thermal structure 33
- S.V. Chekalin, N.K. Chulenbaeva**
Tendencies of the Almaty territories verduring
changes and their microclimatic consequences 42
- P.Zh. Kozhahmetov, N.N. Karabkina**
Methodical basis of pasture cattle raising
agrometeorological providing 48
- E.I. Kolesnikov**
About the problem of long-term forecasting of
avalanche activity in the Zailiysky Alatau mountains . . . 57
- I.V. Kondrashov**
To the problem of avalanche forecast connected
with snowfalls 60
- E.I. Kolesnikov**
To the superlong-term snowing forecast in the
Zailiysky Alatau mountains 67
- V.V. Golubtsov,
V.I. Lee, V.P. Popova**
Simulation of water entering process on the flat
watershed surface (on the example of Ishim Piver) . . . 76
- M.Zh. Burlibaev**
To the inventory of hidden water reserves at
grounding of the residual ecological river runoff . . . 92

<p>V.A. Nesterenko, Z.O. Kadyrova, L.I. Taskina To the ecological insurance in the Kazakstan Republic</p>	101
<p>T.K. Ahmedzhanov, Sh.K. Almuhambetova, I.M. Bairamov To the microclimatic condition influence upon the environment pollution during exploitation of being oxidized minerals deposits</p>	112
<p>E.I. Monokrovich About one ecological riddle</p>	121
<p>M.Zh. Buriibaev, O.S. Istomina, Yu.M. Popov About the problem of water pollution index determination</p>	126
<p>K.Sh. Faizov, I.K. Asanbaev To the problem of radioactive soil pollution (on the example of Azgir nuclear range)</p>	133
<p>G.S. Aidarhanova, V.A. Ulyankin, S.G. Smagulov, K.Sh. Zhumadilov, S.P. Baranov About the problem of radionuclide soil pollution ecological assessment</p>	139
<p>G.S. Aidarhanova, E.I. Andreeva, B.A. Tuleubaev Lichen flora particular features of the Degelem mountain range in the locations of nuclear underground explosions</p>	145
NEW DEVICES	152
KONFERENCE, MEETINGS, SEMINARS	154

УДК 550.3.003.1(574)

**ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ
ГИДРОМЕТСЛУЖБЫ КАЗАХСТАНА**

Канд. экон. наук А.М. Шамен

Директор Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Министерства экологии и биоресурсов Республики Казахстан, директор Казахского научно-исследовательского института мониторинга окружающей среды и климата

Приводятся материалы доклада, сделанного на Второй технической конференции по управлению гидрометслужбами в региональной ассоциации II (Азия), проходившей в Макао. Проанализировано современное состояние Гидрометслужбы Казахстана, показана стратегия ее дальнейшего развития в условиях рыночных отношений. Освещены вопросы технического перевооружения Службы путем привлечения иностранных инвестиций и выполнения международных программ. Большое внимание уделяется хозяйственной деятельности отдельных подразделений и роли кадров в управлении и организации работ.

Одной из основных задач и обязанностей всех национальных гидрометеорологических служб (НГМС) является обеспечение безопасности жизни и имущества граждан и социально-экономического развития государства путем своевременного доступного информирования населения, органов государственного управления и хозяйствующих объектов о прогнозах погоды, заблаговременного предупреждения об опасных и стихийных ее явлениях. В настоящее время Республика Казахстан, как новое независимое государство, испытывает определенные трудности в экономической и других сферах жизни. Естественно, это отражается на производственной деятельности Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Министерства экологии и биоресурсов Республики Казахстан. Тем не менее, несмотря на сложности экономической ситуации, Агентство обеспечивает на должном уровне выполнение возложенных на него задач.

Структура, цели и задачи Агентства

До недавнего времени большинство НГМС сосредоточивало внимание главным образом на традиционных областях деятельности. Однако

сегодня ситуация значительно изменилась. Возникло много новых глобальных проблем, связанных с охраной окружающей среды и устойчивым развитием экономики. Обеспечение надежного гидрометеорологического обслуживания является эффективным средством демонстрации ценности информации при решении многих проблем [10, 11]. Агентство осуществляет государственное управление в области гидрометеорологии и мониторинга природной среды, обеспечивает удовлетворение потребностей хозяйственного комплекса Казахстана, обороны и населения в информации о состоянии природной среды, фактических и ожидаемых изменениях ее гидрометеорологических условий и причинах этих изменений. Проводятся метеорологические, гидрологические, агрометеорологические наблюдения, наблюдения за загрязнением природной среды, селями и лавинами (табл.).

Таблица

Количество пунктов наблюдений Агентства по гидрометеорологии в 1987-1997 годах

Год	М	АЭ	ГП	ПНЗ
1987	293	15	457	75
1988	274	15	415	71
1989	269	15	428	73
1990	269	15	413	82
1991	271	14	391	100
1992	247	14	333	99
1993	250	14	329	106
1994	237	14	322	73
1995	236	14	322	73
1996	234	8	277	48
1997	234	8	267	48

Примечание. М - метеостанции, АЭ - аэрологические станции, ГП - гидрологические посты, ПНЗ - пункты наблюдений за загрязнением природной среды.

Основной задачей является разработка и составление краткосрочных и долгосрочных метеорологических, гидрологических и агрометеорологических прогнозов, изучение гидрометеорологических явлений, изменений климата, радиационной обстановки на поверхности земли [8].

В состав Агентства (рис.) входят 14 областных центров по гидрометеорологии и мониторингу природной среды (ЦГМ), Бюро погоды (БП), Управление метеорологического обеспечения авиации (УА), Управление гидрометеорологического обеспечения промышленности (УГП), Объединенный специализированный центр (ОСЦ), Экспериментальное ремонтно-производственное предприятие (ЭРПП),



Примечание. АМСГ - авиационная метеорологическая станция; АМЦ - авиационный метеорологический центр.

Рис. Структура Агентства по гидрометеорологии

Прикаспийский научно-производственный центр (ПК НПЦ), Алматинский ЦГМ (АЦГМ), Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата (КазНИИМОСК), Республиканский фонд данных (РФД), Служба средств измерений (ССИ), наблюдательные станции и посты, а также другие подведомственные ему учреждения и организации.

По состоянию на 1 января 1997 года в составе Агентства находятся 246 метеостанций, проводящих восьмисрочные наблюдения, 277 гидрологических постов, 20 метео- и 15 агрометеорологических постов. Аэрологическая сеть проводит одноразовое зондирование атмосферы на 7-8 станциях.

Долгосрочное планирование и стратегия развития Службы

Дефицит государственного бюджета, многообразие форм хозяйственной деятельности, изменение структуры государственного управления, отсутствие собственной базы гидрометеорологического приборостроения, недостаточно отлаженные хозяйственные связи между странами СНГ, появление современных информационных технологий вызывают необходимость подготовки специальной стратегии для сохранения полноценной гидрометеорологической службы, повышения ее роли и статуса в республике [4, 5, 6]. Стратегия развития Гидрометслужбы разработана при участии Минэкобиоресурсов на период до 2030 года. Совместно с разработками других министерств и ведомств она учтена в долгосрочной стратегии развития республики, направленной в послании Президента Н.А. Назарбаева "Казахстан-2030" к народу, в которой одной из задач является превращение Казахстана в чистую и зеленую страну, с чистым воздухом и прозрачной водой.

Стратегия развития Гидрометеорологической службы Казахстана направлена на совершенствование ее деятельности по двум основным направлениям:

- обеспечение органов управления, хозяйствующих субъектов и населения гидрометеорологической информацией;
- организация и проведение мониторинга природной среды.

В стратегии проанализировано современное состояние дел в Агентстве, определены основные проблемы, обозначены приоритеты и цели к 2010, 2020 и 2030 гг. В соответствии с ней, к 2010 году планируется довести количество пунктов наблюдательной сети до уровня 1988 года путем возобновления работы на ранее закрытых станциях и открытия новых гидрометстанций и постов, увеличения экспедиционных исследований и маршрутных обследований. К 2020 году должны быть полностью заменены устаревшее оборудование и гидрометприборы на реперной гидрометеорологической сети; обеспечена устойчивая работа Службы приема, сбора и обработки информации; завершена модернизация Вычислительного центра, внедрены в эксплуатацию

компьютерные центры в регионах, осуществлен переход на современные способы связи. Планируется перевооружить наблюдательную сеть и полностью автоматизировать производственную деятельность. Современное оснащение должно быть и на пунктах приема, сбора, обработки, хранения, передачи информации за счет введения в эксплуатацию нового спутникового оборудования и автоматизации процессов хранения, поиска и передачи информации. Состав наблюдательной сети предполагается довести до уровня мировых стандартов (1300 метеорологических и 750 гидрологических станций). К 2030 году планируется обеспечить гидрометобслуживание и мониторинг природной среды в объеме, достаточном для удовлетворения потребности всех отраслей хозяйственного комплекса и населения.

Реализация стратегии будет осуществляться поэтапно, отчетными являются 2000, 2010, 2020 и 2030 годы. Вначале предполагается приостановить наблюдающиеся темпы снижения объемов и качества гидрометобслуживания в Казахстане, затем стабилизировать их с последующим доведением гидрометобеспечения республики до уровня мировых стандартов.

В целях совершенствования гидрометеорологического обслуживания, повышения качества гидрометеорологических прогнозов, объема и перечня предоставляемой гидрометеорологической продукции, национальные гидрометеорологические службы должны постоянно развиваться, мобилизуя все имеющиеся резервы. Сокращение бюджетного финансирования не позволяет осуществлять развитие Службы на должном уровне. В связи с этим, на первый план выходит проблема изыскания дополнительных ресурсов для развития гидрометеорологической службы. Сложившаяся ситуация побуждает применять договорные формы гидрометобеспечения за плату, осуществлять поиск его нетрадиционных форм и методов, расширять круг потребителей гидрометинформации, придавать особое значение исследованиям в области определения экономической эффективности гидрометобеспечения. За счет развития платных услуг возможно получение дополнительных финансовых средств, составляющих до 40 % бюджетных ассигнований. Основными заказчиками платного гидрометобеспечения в Казахстане являются гражданская авиация, предприятия топливно-энергетического комплекса, автодорожный и железнодорожный транспорт, сельское хозяйство.

Метеорологическое обеспечение полетов авиации - одно из важнейших звеньев аэронавигации, так как зависимость авиации от погодных условий существенна. Целью метеорологического обеспечения аэронавигации является содействие безопасному, регулярному и экономически эффективному ее осуществлению. Авиаметеорологические центр и станции Казахстана обеспечивают метеорологическое обслуживание как международной аэронавигации, так и внутренних авиалиний республики, а также производят специализированное

обслуживание полетов при проведении авиационных работ. Оно производится на основании договоров, заключаемых авиапредприятиями с авиакомпаниями, в которых оговорены основные условия проведения работ и их финансирование, а также предусмотрено применение штрафных санкций за невыполнение условий договора. Казахстан связан регулярными авиалиниями со многими странами мира, налажено воздушное сообщение со странами дальнего и ближнего зарубежья. Несмотря на обширную географию полетов, объем авиаперевозок с каждым годом уменьшается. За последние 10 лет он сократился в 10 раз, хотя темпы снижения числа самолетов-вылетов замедлились, но тем не менее ежегодно объем авиаперевозок понижается на 30-35 %. Так, если в 1995 году обслужено 66 тысяч самолетов-вылетов, то уже в 1996 году всего 50 тысяч, а за 9 месяцев 1997 года только 28 тысяч самолетов-вылетов. Снижение объема авиаперевозок непосредственно влияет на финансовое состояние и развитие авиационных метеорологических станций. Тем не менее, требования авиации к метеорологическому обеспечению очень высоки, особенно к сведениям о фактической погоде. Однако, несмотря на многочисленные трудности, обслуживание полетов в Казахстане осуществляется согласно "Наставлению по метеорологическому обеспечению авиации", разработанному с учетом требований международной авиации. На данном этапе совершенствуется организация работ на основе хозяйственных договоров при взаимовыгодных условиях, которая стимулирует инициативу и заинтересованность сотрудников. Для более успешного прогнозирования в каждом подразделении изучаются местные особенности возникновения опасных явлений, проводятся занятия с летно-диспетчерским составом по изучению этих явлений.

Доходы, полученные за метеорологическое обеспечение авиации в 1995 году, равнялись 109 млн тенге, 1996 году - 166 млн тенге, за 9 месяцев 1997 года - 128 млн тенге. Затраты на него поглощают большую часть полученных доходов, зачастую не образуя прибыли. Если после обязательных отчислений налоговых платежей у некоторых предприятий АМСГ остается небольшая прибыль, она направляется на стимулирование труда работников и создание фондов для развития производства. На данный момент у большинства АМСГ из-за неплатежей сложилась кредиторская и дебиторская задолженность, что влияет на финансовый результат предприятия и вызывает сложности с прогнозированием дальнейшей перспективы метеорологического обеспечения полетов в условиях работы на хозрасчете без дотаций из государственного бюджета.

Из опыта работы Управления метеообеспечения авиации на хозрасчете видно, что перевод Гидрометслужбы полностью на коммерческую основу в настоящее время невозможен. Агентству по гидрометеорологии из республиканского бюджета выделяются средства, обеспечивающие только треть производственной деятельности. В бюджете

1998 года предусматривается выделить Службе всего 310,5 млн тенге, т.е. на 59,5 млн тенге меньше уровня 1997 года да еще без учета инфляционного коэффициента. Агентство по гидрометеорологии в сложных экономических условиях проводит мероприятия, направленные на сохранение службы и выполнение задач, поставленных перед ней Правительством [6].

Законодательная база и правительственные документы,
регулирующие деятельность Службы

Защита населения, окружающей среды и объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций (ЧС) и последствий, вызванных ими, является одной из приоритетных областей проведения государственной политики. Закон Республики Казахстан "О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера" призван регулировать общественные отношения на территории республики по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Данным законом определены такие понятия как "чрезвычайная ситуация природного и техногенного характера", "зона чрезвычайной ситуации", "бедствие", "авария" и так далее. Законодательство в области чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера основывается на Конституции Республики Казахстан и других нормативных и правовых актах. Основными принципами защиты населения, окружающей среды и объектов хозяйствования при чрезвычайных ситуациях являются гласность и информированность населения и организаций о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях, мерах по их предупреждению и ликвидации. В рамках этого закона, одной из наиболее важных и ответственных задач, возложенных на Агентство, является прогноз опасных и стихийных явлений погоды.

В настоящее время разработан ряд руководящих документов по наблюдению за опасными (ОЯ) и стихийными гидрометеорологическими явлениями (СГЯ) и их предупреждением. Установлены критерии СГЯ, при достижении которых посылается штормовое оповещение с метеостанции в адрес прогностического подразделения. Синоптик, анализируя имеющуюся информацию, в случае достижения какой-либо метеовеличиной критерия СГЯ составляет штормовое предупреждение и передает его потребителям в соответствии со "Схемой оповещения при СГЯ".

В Агентстве по гидрометеорологии метеорологическое обеспечение осуществляется синоптиками Бюро погоды и прогнозистами отделов и групп областных центров по гидрометеорологии и мониторингу (ЦГМ). Бюро погоды является основным прогностическим подразделением Агентства, здесь ведутся круглосуточные дежурства и ежедневно составляется прогноз погоды на 1-3 суток по 14 областям республики. В настоящее время в 14 областных центрах по гидрометеорологии

составляются прогнозы погоды на ближайшие сутки по территории своей области и областному центру.

В целях координации работ при ЧС, в том числе и при стихийных гидрометеорологических явлениях, создан и действует Комитет по чрезвычайным ситуациям. В функции этого Комитета также входит государственный учет ЧС, подготовка докладов Правительству о состоянии дел по защите населения, окружающей среды от ЧС, обеспечение открытости и гласности информации, финансирование мероприятий по их предупреждению и ликвидации из средств республиканского бюджета и др. Бюро погоды Агентства связано прямой современной связью с Комитетом по чрезвычайным ситуациям для оперативного доведения прогностической и штормовой информации до органа, уполномоченного принимать меры по предотвращению ущерба.

Агентство согласовало с Комитетом по чрезвычайным ситуациям Положение о порядке составления и передачи предупреждений о возникновении стихийных гидрометеорологических явлений. В Положении определяются обязанности Бюро погоды, областных центров по гидрометеорологии и мониторингу природной среды, других организаций Агентства, привлекаемых к оперативному гидрометеорологическому обеспечению, по составлению и передаче предупреждений и донесений о возникновении СГЯ. Положением определен также перечень и критерии стихийных гидрометеорологических явлений. Согласно Положению, областные центры по гидрометеорологии, авиационные метеорологические станции при получении предупреждения о возникновении СГЯ должны довести текст предупреждения письменно, по телефону или иным способом до потребителей в соответствии со схемой обслуживания, а также передать предупреждение соседним ЦГМ, если ожидается, что СГЯ может распространиться на их территорию. По окончании СГЯ подготовить и направить в течение суток в Бюро погоды Агентства телеграфный доклад о характеристиках СГЯ, его влиянии на производственную деятельность предприятий и организаций, нанесенном ущербе.

В целях дальнейшего совершенствования координации деятельности центральных и местных исполнительных органов Республики Казахстан по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), вызываемых авариями, катастрофами и стихийными бедствиями, Постановлением Правительства Республики Казахстан была создана Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС). Основными задачами ГСЧС является проведение единой государственной политики в области предупреждения и ликвидации ЧС, защиты жизни и здоровья людей, материальных и культурных ценностей, окружающей природной среды при возникновении ЧС. Агентство по гидрометеорологии входит наблюдательным звеном в состав ГСЧС и осуществляет прогнозирование опасных гидрометеорологических явлений и своевременное оповещение о их угрозе.

Несмотря на финансовые трудности и отсутствие фактических метеорологических и аэрологических данных, Агентство по гидрометеорологии на высоком уровне и в полном объеме составляет прогнозы опасных и стихийных гидрометеорологических явлений. Так, например, за прошедшие 9 месяцев 1997 г. на территории Казахстана наблюдалось 855 опасных и 49 стихийных гидрометеорологических явлений. Причем, оправдываемость прогнозов ОЯ составила 94 %, СГЯ - 100 %. Оправдываемость прогнозов ОЯ и СГЯ за последние 3 года равнялась 96 % и 100 % соответственно. Все неблагоприятные гидрометеорологические явления были своевременно предсказаны прогнозистами и доведены до сведения потребителей, согласно схеме оповещения, с заблаговременностью от 24 до 96 часов, что позволило принять необходимые меры по предотвращению ущерба. Стоит отметить, что сокращение информации приводит к тому, что прогнозист не всегда имеет возможность проследить начало опасных и стихийных гидрометеорологических явлений, особенно носящих локальный характер (грозы, град, ливни, смерчи и т.д.).

Изучение и обеспечение экологической безопасности - результат работы огромной сети гидрометеорологических наблюдательных станций и постов, расположенных на территории страны. Гидрометеорологическая деятельность регулируется Положением об этой Службе, которое утверждено Постановлением Правительства Республики Казахстан от 5 августа 1997 года № 1216. В связи с тем, что многие гидрометеорологические станции и посты расположены в труднодоступных пустынных и высокогорных районах, для обязательного обеспечения их необходимыми продуктами питания, Правительством Казахстана принято Постановление от 3 августа 1992 года № 652.

В целях сохранения и дальнейшего развития государственной гидрометеорологической службы принят ряд документов:

- Распоряжение Первого заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан от 28 марта 1995 года № 7-19-р;
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 10 января 1996 года № 38 "Об утверждении Положения о статусе наблюдательной станции за состоянием природной среды".

Вопросы гидрометеорологической деятельности отражены в Законах Республики Казахстан от 5 июля 1996 года "О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера", от 15 июля 1997 года "Об охране окружающей среды" и "Об особо охраняемых природных территориях". В документах отдельной строкой выделяется мысль, что в целях определения количества и качества природных ресурсов, используемых для нужд населения и отраслей экономики, ведутся государственный учет и государственные кадастры природных ресурсов, представляющие собой совокупность сведений о их состоянии, использовании, воспроизводстве и охране, а также, что особо охраняемые природные территории и находящиеся на них объекты, имеющие

особую государственную ценность, являются национальным достоянием Республики Казахстан.

Многие нормативные документы, принятые в республике, так или иначе освещают гидрометеорологическую деятельность в силу единства и неразрывности аспектов природных ресурсов, экономического и социального развития страны. В Казахстане нет закона, регулирующего правовые отношения в области гидрометеорологии, что крайне необходимо в условиях суверенного государства. В связи с этим разрабатывается проект Закона "О гидрометеорологической деятельности в Республике Казахстан", который послужит основой для формирования национального законодательства в области гидрометеорологической деятельности. За основу принят проект модельного Закона "О гидрометеорологической деятельности", который был рассмотрен на 8-ой сессии Межгосударственного Совета по гидрометеорологии (МСГ) 5-8 октября 1996 года, затем 9-ой сессией МСГ 6-9 октября 1997 года рекомендован гидрометслужбам стран Содружества независимых государств (СНГ) для пользования при разработке национальных законов.

Модернизация и техническое перевооружение Службы

Одним из важных разделов деятельности Агентства по гидрометеорологии являются вопросы сбора, обработки и распространения гидрометеорологической информации. Поэтому реализация поставленных задач во многом зависит от состояния телекоммуникационных систем связи. В настоящее время служба связи Агентства пользуется арендуемыми у Казтелекома телефонными каналами связи для обеспечения обмена информацией с сетевыми подразделениями по всей территории Казахстана. Стоимость аренды телефонных каналов составляет около 350 тыс. долларов США в год. Сбор информации осуществляется как по арендуемым проводным каналам, так и собственными средствами связи (радирующая связь, кустовые и центральная радиостанции). В ведении Агентства находится 52 радирующие метеостанции и 35 гидропостов, из них, ввиду недостаточного финансирования, выделяемого на развитие средств связи, 90 % работает до сих пор, используя азбуку Морзе.

С 1992 года Агентство начало осуществлять мероприятия по техническому перевооружению службы связи. Были определены основные направления ее развития путем внедрения новой технологии сбора и распространения гидрометеорологической информации на базе программно-аппаратного комплекса метеорологической телекоммуникационной системы связи (MTS), который был введен в производственную эксплуатацию в сентябре 1996 года. Очень важной особенностью MTS является ее высокая гибкость как с точки зрения возможности создания центров телесвязи разных уровней (областного, территориального, национального, регионального, мирового), так и в плане осуществления поэтапного внедрения с получением реальной

пользы на каждом этапе. Планируется поэтапный переход на новый вид связи с использованием современных технологий в области телекоммуникаций. Первый этап охватывает оснащение подразделений Агентства компьютерным оборудованием и переход на новый вид связи типа "электронная почта". Специалистами Бюро погоды разрабатывается программное обеспечение, которое позволит перевести обмен гидрометеорологической информацией с аналогового вида на цифровой, что, в свою очередь, повысит передаваемый ее объем и качество. На втором этапе предполагается организовать сбор информации с метеостанций в областные центры по гидрометеорологии с последующей передачей ее в Бюро погоды для дальнейшей обработки.

В июне 1996 года, в рамках Добровольной технической помощи ВМО, Агентство получило аппаратно-программный комплекс "КЛИКОМ". Он состоит из компьютерного оборудования, соединенного в локальную вычислительную сеть, и позволяет обрабатывать и архивировать климатические данные. Специалистами Бюро погоды комплекс установлен и введен в промышленную эксплуатацию. В рамках программы добровольного сотрудничества, в декабре 1996 года Агентство получило систему приема спутниковых данных низкого разрешения (SDUS/APT типа SKYCEIVER PC). Работы по установке и вводу в эксплуатацию должны проводиться специалистами фирмы изготовителя.

Кроме того, в декабре 1995 года Агентству, в рамках проекта "Спасение Арала", был предоставлен, в качестве технической помощи, программно-аппаратный комплекс "HYDATA". В процессе его освоения было выяснено, что он не позволяет решить весь комплекс проблем, связанных с созданием национальной базы данных и формированием на персональных компьютерах гидрологического ежегодника. Для того, чтобы полностью автоматизировать обработку режимной гидрологической информации на базе "HYDATA", необходимо создание технологического процесса с использованием дополнительного компьютерного оборудования и программных средств. Для обработки режимной метеорологической информации Агентством по гидрометеорологии внедряется в эксплуатацию проект "Перевод режимной метеорологической информации на персональные компьютеры". Реализация программы позволит обрабатывать режимную информацию на более высоком технологическом уровне и получать выходную продукцию, соответствующую мировым стандартам. Специалистами Бюро погоды введена в опытную эксплуатацию линия обработки оперативной метеорологической информации, состоящая из персональных компьютеров и плоттера, позволяющих получать синоптические карты.

В настоящее время Гидрометеорологическая служба Казахстана испытывает значительные трудности, вызванные:

- вынужденным сокращением наблюдательной сети;

- значительным износом, моральной устарелостью оборудования и приборов для сбора и обработки данных наблюдений;
- низким уровнем автоматизации и компьютеризации технологических процессов получения прогностической и справочной информации.

В данной ситуации единственная альтернатива - переход на современные технологии приема, сбора и обработки гидрометеорологической информации, основанные на использовании локальных и региональных компьютерных сетей и программного обеспечения к ним, разработанных в соответствии с международными стандартами в области передачи, обработки и хранения информации. Из-за ограниченного финансирования, выделяемого на реализацию вышеназванных задач, Агентство по гидрометеорологии не в состоянии выполнить в полном объеме проекты переоснащения и реорганизации Службы. Для модернизации имеющихся в эксплуатации систем гидрометеорологической информации, а также реализации новых программ с применением современных технологий, Агентство по гидрометеорологии считает целесообразным включение в инвестиционные проекты развития экономики Казахстана программы технической помощи Гидрометеорологической службе Республики Казахстан.

Международное и региональное сотрудничество

Одним из средств повышения роли Агентства как центрального исполнительного органа государственного управления республики является сотрудничество с зарубежными странами и организациями. Участие специалистов Агентства в международном научно-техническом сотрудничестве вносит определенный вклад в развитие взаимовыгодных отношений между его членами. Для повышения роли и статуса национальной службы большое значение имеет поддержка ВМО, способствующая техническому прогрессу национальных служб [3, 7, 11, 12].

В Нью-Йорке 23 июня 1997 года была созвана 19 специальная сессия Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций для проведения обзора и оценки хода осуществления "Повестки дня на 21 век". Неслучайно у сессии было и другое официальное название - "Планета Земля+5", которое символизирует пятилетие со времени проведения в Рио-де-Жанейро конференции ООН по окружающей среде и развитию. Состояние природной среды, являющееся важным фактором для жизнедеятельности всего живого на планете Земля, экономический рост страны во взаимосвязи с процессами социального развития и экологической безопасностью были основными вопросами в докладе Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева.

В области экономического сотрудничества между Республикой Казахстан и Соединенными Штатами Америки большое место занимают вопросы климата [1, 9]. Результатом взаимопонимания является

"Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Соединенных Штатов Америки о сотрудничестве в области защиты окружающей среды и природных ресурсов" от 27 марта 1995 года. Агентством по гидрометеорологии в 1995-1996 годах подписаны Соглашения о научно-техническом сотрудничестве с НГМС Российской Федерации, Азербайджана и Туркменистана. Практический обмен гидрометеорологической информацией осуществляется с НГМС России и Азербайджана по синоптической ситуации, штормовым предупреждениям и ледовой обстановке на Каспийском море. К сожалению, НГМС Туркмении, в нарушение существующего Соглашения, информацию по Каспию не представляет.

Несмотря на имеющиеся трудности, Агентство по гидрометеорологии ведет определенную работу по восстановлению сети наблюдений на Каспии и проведении научных исследований по наиболее актуальным проблемам [13, 14]. В частности, совместно с Датским гидравлическим институтом осуществляется проект "Защита Атырауской области от наводнений". Цель проекта - подготовка технической основы прогноза внезапного затопления и выработка рекомендаций по защите казахстанской части прибрежной полосы Каспийского моря и, в частности территории Атырауской области Казахстана, от наводнений. К настоящему времени выполнены две фазы проекта. По итогам 2 фазы организовано автоматизированное получение информации через каждые 30 минут в двух пунктах северо-восточной части Каспийского моря. Собрана информация по всем станциям Каспийского моря за периоды катастрофических повышений уровня моря в казахстанской части, а также прокалибрована и верифицирована для местных условий датская гидродинамическая модель расчета сгонов-нагонов. Проведенные исследования крайне важны и служат основой для создания Центра автоматизированного прогнозирования наводнений на Северном Каспии. Результаты работ по Казахстанско-Датскому проекту будут использованы также для выработки рекомендаций по оптимизации системы береговой защиты Атырауской области Казахстана. На 3 фазе проекта предполагается организовать автоматизированную систему наблюдений за уровнем в пяти пунктах Северного Каспия, а также за стоком р. Урал путем установки пяти датских станций, снабженных спутниковыми антеннами для передачи информации в Центр прогнозирования г. Алматы. Получаемая информация будет в оперативном режиме использоваться в качестве входных параметров гидродинамической модели расчета и прогноза сгонов-нагонов на Каспийском море.

Казахстанскими специалистами, первыми в СНГ, установлен и успешно эксплуатируется самописец уровня воды фирмы SEBA, переданный ВМО всем прикаспийским странам. Проведены рекогносцировочные обследования побережья Средней части Каспия с целью организации двух новых пунктов наблюдений.

Сотрудники Агентства в 1995 и 1996 годах участвовали в Международном семинаре-круизе по проекту МАГАТЭ RAW/8/004 "Методы изучения колебаний уровня Каспийского моря". Семинар проводился на научно-исследовательском судне Азербайджанского НГМС "Алиф Гаджиев". Представители Агентства по гидрометеорологии Казахстана выступили с сообщениями о состоянии и перспективах развития гидрометеорологической сети на Каспийском и Аральском морях, об основных направлениях деятельности казахстанских ученых по проблемам Каспийского моря, о влиянии подъема его уровня на прибрежную зону и путях защиты населения и объектов хозяйственного комплекса от затопления. Планируется совместное обслуживание спутниковых и наземных наблюдений на побережье Каспия в период проведения международной космической экспедиции на орбитальном комплексе "МИР" под руководством казахстанского космонавта Т. Мусабаева.

Однако усилий, прилагаемых каждой отдельной прикаспийской страной для восстановления сети наблюдений и производства комплексных исследований на Каспии, недостаточно. Кардинальное изменение ситуации возможно в случае реализации "Комплексной Программы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в регионе Каспийского моря" (КАСПАС), разработанной и согласованной всеми прикаспийскими государствами.

В рамках этой Программы наиболее приоритетными и первоочередными задачами, на наш взгляд, являются:

- восстановление опорных морских и прибрежных станций и видов наблюдений, а также создание в случае необходимости новых береговых и буйковых станций и постов;
- восстановление и развитие системы комплексного мониторинга загрязнения Каспийского моря и устьев рек;
- разработка информационной системы гидрометеорологического мониторинга, создание банков данных стран Каспийского региона и оперативной системы обмена информацией.

Осуществление этих задач позволит обеспечить административные, хозяйственные и планирующие организации данными, необходимыми для проведения комплексных мероприятий по охране природной среды и достижения сбалансированного использования природно-сырьевых ресурсов региона. Устойчивое развитие в Прикаспийском регионе невозможно осуществить без обеспечения гидрометеорологической информацией о состоянии природной среды, включающей наблюдения за метеорологическими, гидрологическими, аэрологическими, климатическими параметрами, а также данными по загрязнению морской воды и почвенного покрова прибрежной зоны. Существовавшая в регионе Каспийского моря до распада Союза система получения гидрометеорологической информации в результате изменения

политической ситуации в настоящее время парализована и в значительной степени разрушена.

Сокращение сети наблюдений за основными гидрометеорологическими характеристиками, а также за загрязнением моря, не дает возможности представить реальную картину, проконтролировать и спрогнозировать изменения природной системы Каспия и ее элементов в результате активизировавшейся антропогенной деятельности, а также в связи с возможными глобальными изменениями климата, приводящими к резким колебаниям уровня моря. В настоящее время в казахстанской части Каспийского моря действуют три гидрометеорологические станции: Актау, Форт-Шевченко и Остров Большой Пешной. Оперативные ежедневные данные по ним передаются в Агентство по гидрометеорологии, а обобщенные месячные данные, в соответствии с межгосударственным Договором между НГМС Казахстана и Азербайджана, посылаются в Гидроцентр "Каспийское море" Азербайджанской НГМС.

Некоторые вопросы кадровой политики

Немаловажную роль в современных условиях играет сохранение высококвалифицированных специалистов, компетентных как в области гидрометеорологии, так и новых рыночных отношений. Это позволит осуществлять производственную деятельность на высоком профессиональном уровне, но с меньшим количеством сотрудников [2].

На 1 октября 1997 года штатная численность Агентства по гидрометеорологии была 3878 единиц. Реальная укомплектованность составила 3542 человека или 91,3 %. Если в 1993 году штатная численность составляла 5266 человек, то в текущем 1997 году она сократилась на 1388 единиц (26,3 %). Укомплектованность рабочих мест за последние годы повысилась в среднем на 4-6 %. За прошедшие два года резко, почти в 4 раза, снизилась текучесть кадров. Если в 1995 году она составляла 12,1 %, то в текущем году она составляет 2,4 %. Такие изменения в кадровом составе связаны с совершенствованием производства, переходом на новые условия хозяйствования.

В настоящее время Агентство по гидрометеорологии располагает 1664 дипломированными специалистами, из них 2 доктора географических наук, 25 кандидатов наук, 799 человек имеют высшее образование и 838 - среднеспециальное, 325 работников имеют подготовку технических училищ. Наиболее высокий образовательный уровень подготовки имеют инженеры-синоптики, метеорологи, гидрологи прогностических подразделений Агентства. Подготовка специалистов среднего звена (технический состав метеостанций, авиаметстанций, производственных отделов Агентства) ниже. Обучение специалистов-гидрометеорологов высшей квалификации осуществляется в Казахском государственном

национальном университете им. аль-Фараби (КазГУ) по специальностям: метеорология, гидрология суши, экология и мониторинг. Форма обучения - с отрывом от производства. КазГУ обучает специалистов по двухуровневой системе: бакалавриат и магистратура.

До 1993 года в Казахстане специалистов гидрометеорологов среднего звена не готовили. Организации гидрометеорологической службы укомплектовывались специалистами средней квалификации - выпускниками Ташкентского, Алексинского, Иркутского, Московского гидрометеорологических техникумов. В настоящее время приток специалистов из стран СНГ прекратился. С 1993 года подготовка гидрометеорологов средней квалификации была организована в Алматинском колледже связи по специальности техник-метеоролог. Форма обучения - с отрывом от производства. Первый выпуск группы техников-метеорологов состоялся в 1996 году. С этого года и начался приток молодых специалистов среднего звена в Гидрометеорологическую службу Казахстана.

В заключение отметим, что вся деятельность Гидрометслужбы направлена на повышение эффективности ее работы. Поэтому необходимо сосредоточить усилия специалистов в области внедрения прогрессивных способов сбора и обработки гидрометеорологической информации, освоения и разработки новых программных средств. Также важно создание единой автоматизированной базы исходной гидрометеорологической информации и модели компьютерной сети с целью отработки ее функциональных характеристик. Будущее национальной Гидрометслужбы Казахстана неотъемлемо и от продолжения сотрудничества с НГМС различных стран под эгидой ВМО, что может оказать существенную помощь в поиске новых путей дальнейшего развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВМО и выполнение решений КОНОСР: руководящие указания о роли национальных метеорологических и гидрологических служб в осуществлении. Повестка дня на XXI век и Рамочной конвенции об изменении климата / ВМО. - Женева, 1992. - 29 с.
2. Программа ВМО по образованию и подготовке кадров 1992-2001 гг. Третий долгосрочный план ВМО. Часть II, т. 6. - Женева, 1992. - 35 с. - (ВМО - № 766).
3. Программа ВМО по техническому сотрудничеству 1992-2001 гг. Третий долгосрочный план ВМО. - Часть II, т. 7. - Женева, 1992. - 29 с. - (ВМО - № 767)
4. Цандер Э. Практика управления. - Обнинск: Титул, 1992. - 239 с.
5. Шаменов А.М. О состоянии и задачах гидрометеорологической службы в условиях перехода к рыночной экономике // Гидрометеорология и экология. - 1995. - № 1. - С. 13-27.

6. Шаменов А.М. Гидрометеорологическое обеспечение хозяйства Казахстана в условиях проведения экономических реформ // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 1. - С. 12-31.
7. Шамен А. О Международном научно-техническом сотрудничестве и его экономических аспектах в области гидрометеорологического мониторинга // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 3. - С. 7-22.
8. Шамен А. Гидрометеорология и мониторинг природной среды Казахстана. - Алматы: Гылым, 1996. - 295 с.
9. Kazakhstan / O. Pilifosova, S. Mizina, I. Eserkepova, G. Chichasov, A. Shamen // National climate change action plans: interim report for developing and transition countries. - Washington, D.C., 1997. - P. 94-109.
10. Meteorological services of the world. - Geneva, 1992. - 600 p. - (WMO/OMM - № 2).
11. Meteorology and hydrology for sustainable development / J.P. Bruce. - Geneva, 1992. - 48 p. - (WMO - № 769).
12. Forty years of progress and achievement. A historical review of WMO / O.M. Ashford et al. - Geneva, 1990. - 205 p. - (WMO - № 721).
13. The legal basis and role of hydrological services / M.P. Mosley. - Geneva, 1994. - 39 p. - (WMO - № 602).
14. Casebook of examples of organization and operation of hydrological services. - Geneva, 1977. - 138 p. - (WMO - № 461).

ҚАЗАҚСТАН ГИДРОМЕТҚЫЗМЕТІН БАСҚАРУ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРУ СҰРАҚТАРЫ

Экон. ғ. канд. А.М. Шәмен

Қазақстан Республикасының экология және биоресурстар
министрлігінің гидрометеорология және табиғи орта мониторингі
жөніндегі агенттігінің директоры,
Қазақтың қоршаған орта мониторингісі және климат ғылыми- зерттеу
институтының директоры

Макаода өткен II Аймақтық ассоциациясының (Азия) гидрометқызметтерін басқару жөнінде екінші техникалық конференциясында істелген баяндама мәліметтері келтірілді. Қазақстан гидрометқызметінің қазіргі кездегі жағдайы талданған, нарықты экономика жағдайында оның одан әрі дамуы көрсетілген. Шетелдік инвестицияларды қатыстыру және халықаралық программаларды орындау жолдары бойынша қызметті техникамен қайта жабдықтау сұрақтары келтірілген. Жекелеген бөлімшелердің шаруашылық есепті қызметіне және жұмысты басқаруға және ұйымдастыруға кадр маңызына үлкен назар бөлінген.

УДК 551.322:53(574-15)

О МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ
ГОЛОЛЕДА В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

А.П. Кузнецова

Для Западного Казахстана проанализированы материалы наблюдений за период с 1980 по 1990 год, выявлены метеорологические условия, способствующие формированию гололедных отложений. Полученные данные можно использовать в методиках прогнозирования гололедных явлений, заблаговременное предупреждение о которых необходимо для различных отраслей экономики.

Изучение условий образования гололедных явлений имеет большое значение. Мощные гололедные отложения на проводах линий связи и электропередачи приводят к их механическим перенапряжениям, от чего возможны разрывы проводов, тросов, а также разрушение опор. Известны случаи, когда нагрузка от гололеда достигала нескольких десятков килограмм на один погонный метр провода. Бывают и такие случаи, когда в результате гололедных аварий полностью нарушается жизнедеятельность промышленных районов. Для линий связи гололед любой интенсивности представляет неблагоприятное метеорологическое явление, так как способствует ухудшению слышимости, что проявляется особенно при высокочастотных передачах. Обледенение - одно из опаснейших явлений для самолетов и в ряде случаев может привести к катастрофам. Гололед приводит к неблагоприятным последствиям для отгонно-пастбищного животноводства. Обледенение в сочетании с устойчивым снежным покровом может создать длительные периоды пастбищной бескормицы, что ведет к многочисленной гибели скота. Иногда гололедообразования наносят значительные повреждения лесному хозяйству.

Таким образом, определение периода, способствующего развитию гололедообразований, имеет важное значение. Начало этого периода является временем, к которому должны быть обеспечены необходимые противогололедные мероприятия, и завершена подготовка к зиме всех отраслей хозяйства. Для устранения негативных последствий необходимо предупреждение о перечисленных выше явлениях. Возникает потребность изучения и ввода в практику прогнозирования новых, более эффективных методов прогноза гололедных явлений. Несмотря на всестороннюю изученность условий образования гололеда, для его прогноза не создано достаточно надежной методики, которую можно было

бы применить в различных физико-географических районах. Поэтому задачи изучения и прогнозирования этих явлений применительно к конкретным районам остаются актуальными. Например, в работе Белоуса И.М. [2] рассматривался вопрос о распределении гололедных отложений на территории Казахстана. Оказалось, что гололедные явления чаще наблюдались на выпуклых формах рельефа и на наветренных склонах горных массивов и хребтов, реже - в вогнутых формах и на подветренных склонах гор. Поскольку различные авторы при исследовании материалов наблюдений в неодинаковых физико-географических условиях не пришли к единому мнению о степени влияния рельефа на повторяемость гололедных отложений, можно думать, что влияние рельефа для каждой местности в той или иной степени перекрывается другими факторами.

В данной статье рассмотрены метеорологические условия образования и распространения гололедных отложений на территории Западного Казахстана за период с 1980 по 1990 год на примере метеорологических станций Уральск и Атырау, где за исследуемый период отмечено наибольшее число случаев с гололедообразованием.

Известно, что гололед и изморозь связаны с процессами, происходящими в атмосфере, и их формирование и разрушение обусловлено ее общим состоянием. Метеорологические условия, способствующие образованию опасного гололеда, характеризуются определенной температурой воздуха, скоростью и направлением ветра, а также метеорологическими явлениями, сопровождающими гололед. От температуры воздуха зависит не только образование того или иного вида обледенения, но и его продолжительность. Так, в работе Бургсдорфа В.В. [3] отмечено, что в 1933 году Б.С. Гапонов в лабораторных условиях определил температурные границы оседания гололеда из переохлажденных капель тумана. Гололедные формы, по его мнению, начинают возникать при температуре от 0 до минус 2,2 °С при туманах и до минус 3,2 °С при охлажденном дожде. По исследованиям Хргиана А.Х. [16], отложения гололеда чаще бывают при температуре от минус 1 до минус 6 °С и только в очень редких случаях возможно образование гололеда при температурах от минус 10 до минус 12 °С.

На основании наблюдений за гололедом в реальных условиях для целого ряда районов территории бывшего СССР установлены более широкие пределы температуры для начала образования отложений гололеда по сравнению с лабораторными исследованиями Б.С. Гапонова. Так, по данным [1], на Европейской территории России наиболее часто (60 %) гололеды образуются при температурах от минус 0,1 до минус 3,0 °С, а также не исключается образование их и при положительной температуре, близкой к 0 °С. Нижний же предел температуры несколько ниже минус 10 °С.

На территории Украины, по исследованиям А.Н. Раевского [12], образование гололеда чаще совпадает с температурами от 0 до

минус 4 °С, нижний же предел составляет минус 18,5 °С, а, по исследованиям Н.М. Волевахи и В.М. Мучника [5], нижний предел лежит около минус 15 °С. Бучинский Б.Е. для территории Донбасса нашел, что самая низкая температура при образовании гололеда была минус 13 °С [4]. В условиях Кавказа, по К.С. Туроверову [15], гололед возникает при температурах воздуха до минус 6 °С. Исследованиями А.Д. Заморского и В.И. Русланова установлено, что гололед может возникать при температурах до минус 16 °С [8]. По Леухиной [9], на территории Средней Азии, гололед образуется преимущественно (70 %) при температурах от 0 до минус 2 °С.

На территории Казахстана наибольшую повторяемость (70-90 %) для начала образования гололеда имеют температуры воздуха, лежащие в пределе от 0 до минус 5 °С. Положительная температура при образовании гололеда чаще всего не превышает 1 °С. При температурах ниже минус 10 °С гололед в Казахстане наблюдается в 1-4 % случаев. При температуре ниже минус 20 °С гололед не отмечался вообще [11]. Таким образом, в разных физико-географических районах интервалы температуры в момент образования гололеда различны, однако верхний предел близок к 0 °С. Данные о температурном режиме начала образования гололеда для М Уральск и Атырау приведены в табл. 1.

Таблица 1

Повторяемость (%) температуры воздуха в момент, близкий к образованию гололеда

Метеостанция	Температура воздуха, °С				
	от 5 до 0	от -0,1 до -5	от -5,1 до -10	от -10,1 до -15	от -15,1 до -20
Уральск	10,5	63,2	20,0	2,1	4,2
Атырау	6,0	70,0	8,0	12,0	4,0

Анализ данных (см. табл. 1) показывает, что значения температуры воздуха, при которых происходит образование гололеда, изменяются в широких пределах. Гололед может возникать при температуре от 1,5 до минус 18,9 °С на М Уральск, а на М Атырау от 1,7 до минус 19,8 °С. Подавляющее большинство образований гололеда происходит при температуре воздуха, заключенной в интервале между 0 и минус 5 °С, в 63,2 % и 70 % случаев, соответственно на М Уральск и Атырау.

Однако образование гололеда в Западном Казахстане в 6-10 % случаев может наблюдаться при положительной температуре воздуха от 0 до 1,7 °С. Гололед, образующийся при таких значениях температуры связан обычно с теплыми фронтами, когда происходит резкое повышение температуры воздуха после стойких морозов. В таких случаях подстилающая поверхность и окружающие предметы по причине тепловой инерции сохраняют пониженный фон температуры, хотя в воздухе вследствие интенсивной адвекции тепла она повышается до

положительных значений. Поэтому выпадающие осадки при соприкосновении с охлажденными поверхностями замерзают, образуя гололед. Самая высокая температура при образовании гололеда на М Уральск за исследуемый период наблюдалась 2 и 3 марта 1990 года и составила $1,5^{\circ}\text{C}$, а на М Атырау $1,7^{\circ}\text{C}$ и наблюдалась 5 января 1986 года. Минимальная температура, при которой наблюдались гололедные явления, на М Уральск была зарегистрирована 28 января 1987 года и составила минус $18,9^{\circ}\text{C}$, на М Атырау температура была минус $19,8^{\circ}\text{C}$ - 12 января 1987 года.

Согласно работе Драневич Е.П. [7], относительная влажность воздуха у поверхности земли при процессе образования гололеда также имеет существенное значение, особенно для районов, вблизи которых расположены водные объекты. По данным высокогорных станций Кавказа и Средней Азии, как показал Сапожников А.А. [14], гололед образовывался в подавляющем большинстве случаев при относительной влажности воздуха 90 %. В Донбассе [6] гололед также сопровождался относительной влажностью воздуха от 91 до 100 %.

Рассмотрим значения относительной влажности воздуха при процессе гололедообразования на территории Западного Казахстана (табл. 2). Напомним, что М Уральск расположена в 6 км от р. Урал, а М Атырау - в устье этой реки, в 20 км от ее впадения в Каспийское море.

Таблица 2

Повторяемость (%) относительной влажности воздуха в срок, близкий к образованию гололеда

Метеостанция	Относительная влажность воздуха, %			
	61 - 70	71 - 80	81 - 90	91 - 100
Уральск	2,1	10,5	38,9	48,5
Атырау	10,0	6,0	26,0	58,0

При относительной влажности воздуха 80 % повторяемость гололедных явлений составила около 15 %. В более 85 % случаев образование гололеда отмечено при относительной влажности воздуха 81-100 %, причем, примерно половина гололедных отложений на обеих метеостанциях образовалась при влажности воздуха 91-100 %. Отсюда можно сделать вывод, что на М Уральск и Атырау процесс гололедообразования усиливается при повышении относительной влажности воздуха.

При образовании гололеда важную роль играет направление и скорость ветра. Эти характеристики необходимо знать для определения дополнительной нагрузки, которая создается за счет ветра на обледенение проводов воздушных линий. По исследованиям Леухиной Г.Н. [9], наибольшая нагрузка гололедообразований получается в том случае,

когда угол встречи воздушного потока с линией электропередачи и связи близок к 90° , наименьшая - когда угол приближается к нулю. Ранее было установлено, что при образовании гололеда наблюдается чаще всего ветер восточного направления. В 1927 году Э.С. Лир были выделены так называемые фазы восточного гололеда, или, по определению Рудневой А.В., на территории СССР "гололед восточного типа" [13]. Многие авторы в исследованиях по гололеду, используя более поздние материалы наблюдений, подтверждают указанные выше выводы. В работе Абрамович К.Г. [1] показано, что в южных районах ЕТР при образовании гололеда преобладают ветры восточного и юго-восточного направления, и только в центральных и северных районах ЕТР чаще наблюдаются ветры южного и юго-западного направлений. На преобладание юго-восточных и восточных ветров в южной половине ЕТР указано в работе Муретова Н.С. [10]. В Донбассе, по данным Бучинского [4], гололедные явления могут возникать при различных направлениях ветра, но все же чаще гололедные отложения образуются при ветрах юго-восточной четверти горизонта. Согласно данным Г.Н. Леухиной [9], направление ветра при образовании гололеда на территории Средней Азии могут быть самыми различными. Так, на плато Устюрт гололедные отложения чаще всего сопровождаются ветром западной четверти, в дельте Амударьи - северо-восточным ветром, в Южном Таджикистане - юго-западным ветром, но преобладающим является ветер северо-восточной четверти горизонта.

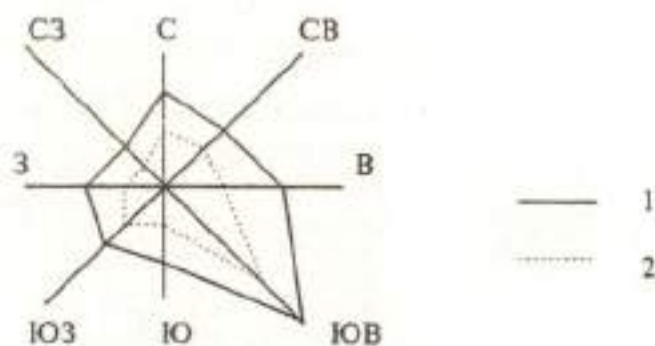
В работе [11] установлено, что в Западном Казахстане зимой нет ярко выраженного преобладания того или иного направления ветра. Здесь в среднем многолетнем несколько повышенной повторяемостью выделяются только восточные румбы, что связано с заметным ослаблением западного отрога Сибирского антициклона. В этих районах, кроме того, сказывается периодические проявления восточного отрога Азорского антициклона, довольно часты выходы циклонов с юга Каспия, а также вхождение их с северо-запада ЕТР. Все это в целом создает в Западном Казахстане более или менее равномерную повторяемость всех направлений ветра. Исключение в данном случае составляет восточное побережье Каспия, где ярко выражено преобладание восточных ветров. Обуславливается это не только барическими, но и местными термическими условиями. Зимой воды Каспия менее охлаждены, чем прилегающие к нему песчаные пустыни. В связи с этим усиливается тенденция переноса более холодных масс воздуха из пустыни в сторону Каспия.

При образовании гололеда на М Уральск и Атырау повторяемость направлений ветра идентична повторяемости господствующих его направлений - юго-восточного и восточного, соответственно. Независимо от топографических условий расположения станций, розы направления ветра при гололеде как бы повторяют, копируют, по существу, во всех деталях розы направления ветра, построенные по

многолетним климатологическим данным для холодного сезона, с ноября по март.

Распределение повторяемости направлений ветра при образовании гололедных отложений приведено на рисунке.

а)



б)

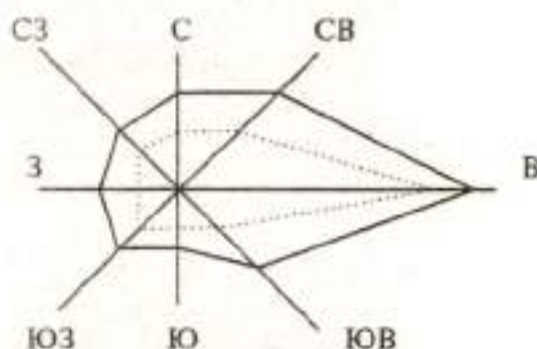


Рис. Повторяемость направлений ветра для холодного сезона (ноябрь-март): а) М. Уральск, б) М. Атырау; 1 - за период с 1980 по 1990 год; 2 - средняя многолетняя.

Рассматривая влияние скорости ветра на процессы образования гололедных отложений, нужно прежде всего учитывать механизм их роста. Образование гололедных отложений происходит при выпадении переохлажденного дождя и мороси. На скорость кристаллизации капель на поверхности предметов будет влиять интенсивность теплообмена между переохлажденной каплей и окружающей средой. При малых скоростях ветра или штиле происходит локальный разогрев за счет выделяющейся теплоты кристаллизации, которая в какой-то мере препятствует дальнейшему росту отложений. При очень сильных ветрах,

наоборот, со стороны теплового обмена таких препятствий нет, нежидкие капли, оседающие на поверхность, потоком воздуха будут сдуваться с нее. В табл. 3 приведена повторяемость скоростей ветра на М Уральск и Атырау в начале процесса образования гололедных явлений.

Таблица 3

Повторяемость (%) скорости ветра в срок, близкий к образованию гололеда

Метеостанция	Скорость ветра, м/с						
	0	1 - 3	4 - 6	7 - 9	10 - 12	13 - 15	16 - 18
Уральск	3,2	35,8	40,0	20,0	-	1,0	-
Атырау	10,0	36,0	30,0	16,0	4,0	2,0	2,0

Анализ данных (см. табл. 3) показывает, что наибольшую повторяемость при образовании гололедных отложений имеют скорости ветра от 1 до 6 м/с. Такие скорости при возникновении гололеда в Уральске отмечаются в 75,8 %, а в Атырау в 66,0 % случаев. Повторяемость гололеда при скоростях ветра от 7 до 12 м/с уменьшается до 20 % на обеих метеостанциях. С дальнейшим увеличением скорости ветра до 13-18 м/с гололед образуется лишь в единичных случаях. При штиле на М Уральск и Атырау гололед образуется в 3,2-10 % случаев. За период с 1980 по 1990 годы максимальная скорость ветра (17 м/с) в момент образования гололеда отмечена на М Атырау при юго-западном направлении в декабре 1986 года. Общими условиями для образования льда любого вида являются: повышение относительной влажности до 60-100 %, наличие переохлажденных капель дождя, мороси, тумана, мокрого снега и т.д. При соприкосновении капель осадка с предметами, температура поверхности которых равна или ниже 0 °С, образуется гололед.

Для Западного Казахстана [10] были сделаны выводы, что при гололеде в начале его образования наиболее часто наблюдается морось, дождь, туман, реже - снег, мокрый снег, ледяной дождь и дымка. На М Уральск и Атырау, за исследуемый период образованию гололедных отложений часто предшествовали такие атмосферные явления, как туман, дымка, морось, дождь, ледяной дождь, снег, мокрый снег, снежные зерна, ледяные иглы. Наиболее же часто гололед образуется при сочетаниях дымки и мороси, тумана и мороси, тумана и снега, дымки и дождя.

Приведенные в статье результаты исследований можно использовать при прогнозировании гололедных отложений, что имеет большое значение для ряда отраслей экономики, всех видов транспорта, для установки линий электропередач, а также как информационный материал для студентов ВУЗов и техникумов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович К.Г. Условия образования гололеда на ЕТС. - Л.: Гидрометеиздат, 1944. - 29 с.
2. Белоус И.М. О расчете максимальных стенок гололеда на проводах линий электропередач в горных районах Тянь-Шаня // Тр. ГГО. - 1969. - Вып. 246. - С. 17-29.
3. Бургсдорф В.В. О физике гололедно-изморозевых явлений // Тр. ГГО. - 1947. - Вып. 3 (65). - С. 3-12.
4. Бучинский Б.Е. Гололед и борьба с ним. - Л.: Гидрометеиздат, 1960. - 49 с.
5. Валеваха Н.М. К методике краткосрочного прогноза гололеда // Тр. УкрНИГМИ. - 1978. - Вып. 21. - С. 18-19.
6. Гапонов Б.С. Температурные границы оседания гололеда и изморози из переохлажденного тумана // Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1950. - № 2. - 17 с.
7. Драневич Е.П. Гололед и изморозь. - Л.: Гидрометеиздат, 1971. - 227 с.
8. Заморский А.Д. Атмосферный лед // Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1955. - № 5. - С. 14-15.
9. Леухина Г.Н. Гололедно-изморозевые явления и обледенение проводов в Средней Азии // Тр. СРНИГМИ. - 1972. - Вып. 7(88). - 140 с.
10. Муретов Н.С. Гололедные образования на воздушных линиях связи и электропередач. - Л.: Гидрометеиздат, 1957. - 132 с.
11. Пространственно-временное распределение опасных явлений погоды по территории СССР (Казахстан): Отчет НИР. / Управление гидрометслужбы АГМИ. - № 73021929; инв. № Б 539925. - Алма-Ата, 1975. - 554 с.
12. Раевский А.Н., Прохоренко М.М. Исследование случаев гололедообразования различной интенсивности // Метеорология и гидрология. - 1981. - № 4. - С. 53-56.
13. Руднева А.В. Мокрый снег и обледенение проводов на территории СССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1964. - 165 с.
14. Сапожников А.А. К вопросу о наблюдениях над изморозью, инеем и гололедом на высокогорных станциях // Тр. ГГО. - 1957. - Вып. 75. - С. 82-91.
15. Туроверов К.С. К вопросу анализа существующих способов вычисления гололедных и ветровых нагрузок. - М.: Госстройиздат, 1966. - С. 65-66.
16. Хргиан А.Х. Физики атмосферы. - Л.: Физматгиз, 1958. - 223 с.

Казахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

БАТЫС ҚАЗАҚСТАНДА МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙҒА БАЙЛАНЫСТЫ КӨКТАЙҒАҚТЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ ТУРАЛЫ

А.П. Кузнецова

Батыс Қазақстанға арналған 1980 жыл мен 1990 жыл аралығында бақылау мәліметтері талданған, көктайғақ шөгінділерінің пайда болуына әсер ететін метеорологиялық жағдай айқындалған. Алынған мәліметтер экономиканың әртүрлі салаларын көктайғақ болуын алдын-ала ескерту үшін жасалатын әдістерін дайындағанда пайдалануға болады.

УДК 551.524.32 (213.52)

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА
ПУСТЫННЫХ ЗОН

Канд. геогр. наук Ю.Ю. Гречаниченко

Рассматриваются вопросы изучения структуры распределения сезонных термических показателей для пустынных территорий и дана количественная оценка воздействия выявленных факторов. По результатам анализа обширного материала разработана иерархическая структура влияния природных факторов на сезонный термический режим пустынных зон и дана количественная оценка роли каждого фактора. Совокупный вклад всех перечисленных компонент подстилающей поверхности в термический режим по сезонам достигает предельных значений: зимой от минус 1,0⁰С до 14,0⁰С; весной от минус 7,3⁰С до 0⁰С; летом от минус 13,9⁰С до 0⁰С; осенью от минус 1,8⁰С до 3,3⁰С.

Проблема взаимодействия подстилающей поверхности и климата всегда занимала значительную и самостоятельную область географических исследований. При современных темпах вовлечения природных ресурсов в хозяйственное использование, возрастающих нагрузках на геосистемы, когда становится необходимым определение ограничений антропогенного воздействия для различных видов природных комплексов, задача оценки значений изменения термического режима, выраженного через ландшафтные составляющие, является своевременной и актуальной. Ухудшение экологических условий пустынных территорий проявляется, прежде всего, в изменении температурно-влажностного режима - одного из наиболее важных климатических показателей, определяющего условия жизни человека и природной среды.

Основой для настоящего исследования послужила концепция А.С. Берга о тесной взаимосвязи природной среды и климата. Ее главные принципы обнаруживаются в определенной взаимосвязи ландшафтов и климатических показателей как в природно-климатических зонах, горных высотных поясах, так и в антропогенно измененных ландшафтах. Вторая исходная посылка опиралась на представление о температурной характеристике как о некотором показателе спектра факторов: широтного, высотного, климатически обусловленных типов увлажнения, интразональных и антропогенных типов увлажнения, а также влияния водоемов.

Для решения поставленной задачи использована база данных, содержащая гидрометеорологическую и ландшафтную информацию по метеостанциям республик Советского Союза [5], и сопредельных зарубежных стран Азиатского материка [3] - всего 1640 метеостанций и гидропостов умеренного и субтропического поясов. Подготовка, трансформация и количественный анализ исходного материала для исследований выполнена с применением оригинальных программ автора для первичной обработки баз данных, регрессионного и многофакторного дисперсионного анализа, в которых разработаны блоки, позволяющие получать дополнительную информацию о связях в сложных природно-климатических системах. Исследования выполнены для средних температур приземного воздуха по сезонам: зимнему (декабрь - февраль); весеннему (март - май); летнему (июнь - август); осеннему (сентябрь - ноябрь).

Анализ уравнения теплового баланса [6], которое описывает состояние подстилающей поверхности,

$$R + P + L \cdot E + B = 0,$$

где R - радиационный баланс; P - турбулентный теплообмен между деятельной поверхностью и воздухом; L - удельная теплота испарения (конденсации); E - количество испаряемой (конденсируемой) воды; B - теплообмен между деятельной поверхностью и нижележащими слоями почвы, показывает, что составляющая затрат тепла на испарение и конденсацию играет очень большую роль и является наиболее изменчивым параметром уравнения как по знаку, так и по абсолютному значению. В условиях более или менее однородных радиационных режимов данная компонента в основном и определяет разнообразие местных климатов. При соответствующей организации анализа оказалось возможным количественно оценить влияние затрат переноса скрытого тепла на распределение температур приземного воздуха. Поэтому принципиально важным моментом исследования были оптимальная классификация типов подстилающей поверхности по степени их увлажненности и корректный выбор фонового типа подстилающей поверхности, относительно которого в последующем определялись температурные отклонения.

Для различных типов подстилающей поверхности в качестве классифицирующих использованы величины гидротермических показателей климата - коэффициента увлажнения Мезенцева [4] и индекса аридности Де Мартона [2], модифицированных автором для учета влияния абсолютной высоты местности [1]. После введения поправок исходные формулы приобрели вид:

- коэффициент увлажнения Мезенцева:

$$K_v = \frac{W_i \cdot e^{-0,343 \frac{H_i}{T_i}}}{0,2 \cdot \sum(t_{>10^\circ\text{C}}) + 306}$$

где W_i - сумма осадков за год, в мм; H_i - абсолютная высота метеостанции, м; T_i - средняя годовая температура слоя воздуха в интервале от 0 до H_i в градусах Кельвина; $\sum(t_{>10^\circ\text{C}})$ - сумма температур выше 10°C ;
- индекс аридности Де Мартона:

$$I_a = \frac{W_i}{t^* + 10}$$

где $t^* = 235 \cdot \lg \frac{E_i}{6,1} / \left(7,45 - \lg \frac{E_i}{6,1} \right)$ - средняя годовая эффективная температура в градусах Цельсия на высоте - H_i ; W_i - сумма осадков за год в см; E_i - средняя годовая испаряемость на высоте - H_i .

По результатам предварительного анализа определены шесть значимо различающихся между собой групп для климатически обусловленных градаций увлажнения по типам подстилающей поверхности (таблица).

Таблица

Распределение гидротермических коэффициентов по типам увлажнения

Градация увлажнения. Типы подстилающей поверхности.	K_v			I_a		
	мин.	макс.	ср.	мин.	макс.	ср.
1. Ультрааридная: пустыни	0,0	0,2	0,1	0,0	2,2	0,7
2. Аридная: полупустыни	0,2	0,5	0,3	0,8	3,2	1,5
3. Семиаридная: сухие степи	0,3	0,7	0,4	1,5	4,7	2,5
4. Семигумидная 1-й подзоны: лугостепи, лесостепи, лесолугостепи	0,4	0,9	0,6	2,3	5,7	3,9
5. Семигумидная 2-й подзоны: лугокустарники, сухие листопад- ные леса субтропического пояса	0,5	0,9	0,7	2,3	5,8	3,9
6. Гумидная: хвойные и лиственные леса умеренного пояса, луга и тундры, леса и кустарники суб- тропического пояса	0,7	6,4	1,4	3,6	42,1	7,6

Рассчитанные значения модифицированных гидротермических коэффициентов отличаются высокой взаимной корреляцией $r = 0,94$ и средним отношением $I_x/K_y = 5,6$. Среднее квадратическое отклонение отношения $\sigma = \pm 0,32$.

Для учета влияния конфигурации рельефа на температурный режим оказалось достаточным все многообразие форм свести к двум типам:

- а) выположенный рельеф - равнины, слабонаклонные предгорные равнины межгорные впадины и внутриворонные котловины всех высотных ярусов, горные плато;
- б) расчлененный рельеф - гребни гор, вершины, перевалы, склоны, днища узких горных долин.

Для количественной оценки каждого из влияющих на термический режим факторов в качестве фоновых приняты значения температур в выположенных формах рельефа с пустынными типами растительности. Такие условия характеризуется не только наименьшими значениями гидротермических коэффициентов, но и наименьшей их изменчивостью. Фоновое широтное распределение было аппроксимировано полиномиальной регрессией по данным метеостанций, расположенных в равнинной местности с пустынным типом растительности. Для расчета уравнения регрессии высотного фонового распределения привлекались метеостанции, расположенные в выположенных формах горного рельефа с пустынным типом растительности. После исключения влияния вышеперечисленных факторов значения "остаточных" температур, сгруппированные по грациям увлажнения, подвергнуты многофакторному дисперсионному анализу в режиме обязательной выбраковки аномальных значений. Результаты интерпретированы как закономерности, связывающие сезонный температурный режим и климатически обусловленные типы подстилающей поверхности (рис. 1).

Вычисленные значения температурных показателей по грациям факторов сглажены методом аппроксимации линейными зависимостями. Нулевая линия на рис. 1-2 соответствует температурному режиму фонового типа подстилающей поверхности.

Как указывалось выше, влияние климатически обусловленной растительности на распределение сезонных температур вызвано процессами перераспределения скрытого тепла конденсации-испарения. При отрицательных значениях радиационного баланса в зимний период в результате привноса тепла и эффекта экранирования снежным покровом длинноволнового излучения почвы наблюдается неуклонное усиление температурного вклада по мере возрастания увлажненности и глубины снежного покрова на территории исследования. Напротив, летом при высоком радиационном балансе доминируют процессы интенсивного испарения влаги, что ведет к относительному понижению температуры. Весной и осенью, в периоды максимумов выпадения осадков, при небольших значениях радиационного баланса, этот вклад

в температурный режим сильно ослаблен, особенно осенью. По направленности воздействия осенне-зимний период противоположен весенне-летнему. Максимальное влияние климатически обусловленных типов подстилающей поверхности приходится на зиму - до $9,1^{\circ}\text{C}$ и лето - до минус $7,8^{\circ}\text{C}$.

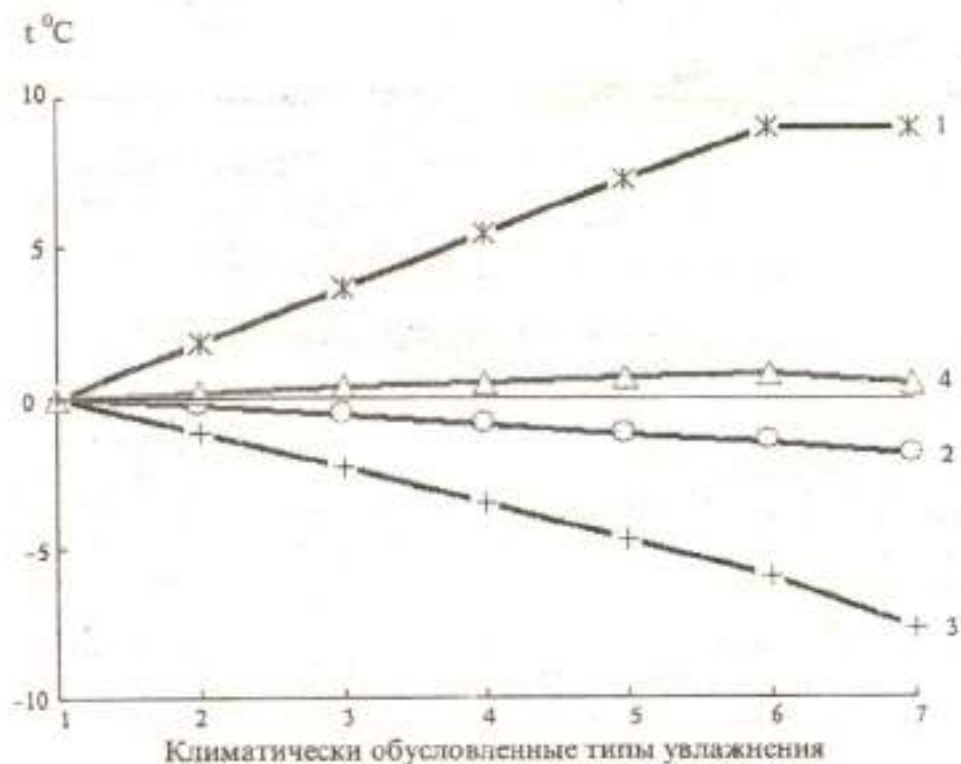


Рис. 1 Влияние климатически обусловленных типов увлажнения на распределение температур воздуха: 1 - зимой; 2 - весной; 3 - летом; 4 - осенью.

Вклад расчлененности рельефа в термический режим по сезонам (рис. 2) проявляется в небольшом относительном понижении температур в расчлененном рельефе по сравнению с выположенным (нулевая линия), отражающим условия циркуляции атмосферы в горной местности, которые способствуют лучшей проветриваемости склонов и генерированию адиабатических процессов в межгорных понижениях.

Комплексный анализ аномальных объектов, выпадающих их ряда климатически обусловленных типов ландшафта, позволил дополнить имеющиеся зависимости интразональными и антропогенными факторами, а также фактором влияния водных поверхностей



Рис. 2. Влияние расчлененности рельефа на распределение температур воздуха (условные обозначения см. рис. 1)

Значения вклада интразональных и антропогенных факторов для ультрааридной зоны определены как отклонения термических показателей на фоне характеристик климатически обусловленных пустынь (рис. 3). С этой целью разработана следующая классификация по грациям увлажнения:

- 1 - города;
- 2 - климатически обусловленный пустынный тип растительности (нулевая линия на рис. 3);
- 3 - интразональные полупустыни;
- 4 - пойменные сухие степи и злаковые посевы;
- 5 - пойменные лугостепи и посевы кормовых трав;
- 6 - интразональные лугокустарники, тугайные леса;
- 7 - пойменные заливные луга, хлопковые поля и рисовые чеки.

Вклад изучаемых факторов в сезонный температурный режим оценивается в диапазонах: зимой от минус $1,0^{\circ}\text{C}$ до 0°C весной от минус $2,4^{\circ}\text{C}$ до 0°C ; летом от минус $4,0^{\circ}\text{C}$ до 0°C ; в осенний период от минус $1,8^{\circ}\text{C}$ до 0°C . Он выражается в небольшом положительном тепловом эффекте городов от $0,7^{\circ}\text{C}$ до $1,0^{\circ}\text{C}$ над уровнем климатически обусловленного фона с постепенным понижением значений по мере повышения увлажненности территории.

Для оценки воздействия водной поверхности озер и морей на формирование сезонных температур метеостанции группированы по степени удаленности их от водоемов, которая определяется в каждом конкретном случае при анализе данных прилегающих метеостанций (рис. 4):

- 1 - климатически обусловленный тип растительности (нулевая линия на рис. 4);
- 2 - зона минимального влияния водоемов;
- 3 - зона устойчивого влияния водоемов;
- 4 - зона максимального влияния водоемов;
- 5 - водная поверхность озер и морей.



Рис. 3. Влияние интразональных и антропогенных типов растительности на распределение температур воздуха в ультрааридной зоне (условные обозначения см. рис. 1)

Влияние водной поверхности на термический режим ультрааридной зоны проявляется в аккумулятивном эффекте воды, проявляющемся на фоне климатически обусловленных пустынных типов подстилающей поверхности. Применительно к зимнему периоду данные выводы справедливы только для районов, где в это время имеются свободные ото льда водные пространства. Там же, где водоемы покрываются льдом, по мере увеличения ширины берегового припая проявляется эффект "отодвигания" береговой линии. Воздействие водных поверхностей на сезонные термические характеристики в зависимости от удаленности пунктов наблюдений от береговой линии достигают следующих значений: зимой от 0°C до $4,0^{\circ}\text{C}$; весной от минус $3,5^{\circ}\text{C}$ до 0°C ; летом от минус $4,0^{\circ}\text{C}$ до 0°C ; осенью от 0°C до $2,0^{\circ}\text{C}$.



Рис. 4. Влияние водной поверхности на распределение температур воздуха в ультрааридной зоне (условные обозначения см. рис. 1)

Совокупный вклад всех перечисленных компонент подстилающей поверхности в термический режим по сезонам достигает следующих значений: зимой от минус $1,0^{\circ}\text{C}$ до $14,0^{\circ}\text{C}$; весной от минус $7,3^{\circ}\text{C}$ до 0°C ; летом от минус $13,9^{\circ}\text{C}$ до 0°C ; осенью от минус $1,8^{\circ}\text{C}$ до $3,3^{\circ}\text{C}$.

Анализ полученных оценок приводит к выводу, что вклад выявленных мезо и микроклиматических факторов в температурный режим неравнозначен по степени влияния. Самым сильным является фактор климатически обусловленных типов увлажнения. Затем факторы водной поверхности и интразонально-антропогенный. Влияние расчлененности рельефа настолько мало, что в расчетах им можно пренебречь. В целом, результаты изучения вклада подстилающей поверхности в сезонный термический режим имеют методологический и прикладной характер. Они сводятся к следующему:

- на базе методов статистического анализа усовершенствован и расширен комплекс приемов для дифференцированной количественной оценки отдельных составляющих природно-климатических систем пустынных зон;
- для каждого сезона определены наиболее информативные влияющие компоненты подстилающей поверхности и оценено их совместное действие;

- выполнена количественная оценка сезонных особенностей вклада подстилающей поверхности в термический режим пустынных территорий;
- достоверность многокомпонентного анализа позволяет применять его результаты для пространственно-временной оценки влияния природно-хозяйственной деятельности на термический режим пустынных зон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гречаниченко Ю.Ю. Подстилающая поверхность и термический режим Азиатского материка: Дис... канд. геогр. наук. Алма-Ата, 1991. - 133 с.
2. Де Мартоин. Э. Основы физической географии. - М., 1939. - Т. 1. - 467 с.
3. Климатический справочник зарубежной Азии. Часть 1 (континентальные районы). - Л.: Гидрометеониздат, 1974. - 687 с.
4. Мезенцев В.С. Расчеты водного баланса. - Новосибирск: Наука, 1973. - 249 с.
5. Справочник по климату СССР. Вып. 13-16, 18-21, 30-32, Ч. 2; 4. - Л.: Гидрометеониздат, 1965-1969 гг.
6. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. - Л.: Гидрометеониздат, 1974. - 532 с.

Институт географии МН - АН РК

ШӨЛ АЙМАҚТАРЫНЫҢ ЖЫЛУ РЕЖІМІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ТАЛДАУ

Геогр. г. канд. Ю.Ю. Гречаниченко

Шөлейт аймақтар үшін маусымдық жылу көрсеткіштердің таралу құрылымын зерттеу мәселелері қарастырылған, сонымен қатар айқындалған факторлардың әсері сандық жағынан бағаланған. Көлемді материалды талдау нәтижесінде шөлейт аймақтар үшін табиғи факторлардың маусымдық жылу режимге ықпалын көрсететін иерархиялық құрылымы анықталған және әр фактордың ролі сандық жағынан бағаланған.

Төменгі беттегі айқындалған барлық компоненттердің жылу режиміне жылытық ықпалы төмендегідей шектілікке жетеді: қыста минус 1,0 °C-тан 14, 0 °C-қа дейін, көктемде минус 7,3 °C-тан 0 °C-қа дейін, жазда минус 13,9 °C-тан 0 °C-қа дейін, күзде минус 1,8 °C-тан 3,3 °C-қа дейін.

УДК 581.5:631.529 (574)

**ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ОЗЕЛЕНЕННОСТИ
ТЕРРИТОРИЙ АЛМАТЫ И ИХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ
ПОСЛЕДСТВИЯ**

Канд. биол. наук С. В. Чекалин
Н. К. Шуленбаева

Проанализирована динамика характеристик озелененности территорий города Алматы с 1978 по 1996 год. Показано, что в настоящее время в городе не выполняются все нормативные показатели озеленения, причем имеются устойчивые тенденции ухудшения положения с зеленым строительством. Наиболее негативные последствия могут вызвать сокращение поливных площадей в городе и распад насаждений, влекущие снижение санитарующих характеристик и ухудшение микроклиматического режима.

Роль озеленения города полифункциональна. Зеленые насаждения непосредственно являются элементом архитектуры, придавая городу тот или иной колорит. Вместе с тем они выполняют важные санитарно-гигиенические, средоохранные функции. Общеизвестно, что зеленые массивы улучшают состав воздуха - обогащают его кислородом и очищают от вредных примесей (газов, пыли). Зеленые насаждения также благоприятно влияют на температурный режим и влажность воздуха, защищают от ветров и избыточной инсоляции, уменьшают городскую шум. Кроме того, сады, скверы, парки, бульвары, зеленые насаждения в жилых кварталах являются местами наиболее продуктивного отдыха населения - зонами наилучшей физиологической и психологической разгрузки. Исследованиями, проведенными в 68 городах Московской области [3], показано, что продолжительность жизни людей в этих городах прямо пропорциональна степени их озелененности. Эту зависимость можно расценивать как обобщающий показатель значимости зеленого строительства для города. Особо следует подчеркнуть, что такая зависимость была выявлена для средней полосы России. В аридных и субаридных условиях Казахстана значимость зависимости между озелененностью и длительностью жизни населения предполагается еще большей.

Алматы традиционно принято считать городом - садом. Не так давно, 30-40 лет тому назад, это так и было. Приоритет малоэтажной застройки с обширными приусадебными участками, засаженными плодовыми деревьями, придавали городу колорит огромного сада.

Сегодня же Алматы не лидер по степени озелененности территорий не только в бывшем СССР, но и в самом Казахстане. Более того, Алматы стал ненормативным по объему зеленого строительства городом.

Одним из основных критериев оценки обеспеченности города зелеными насаждениями и гигиенической эффективности системы озеленения является уровень озелененности. Под уровнем озелененности города (степенью покрытия насаждениями застроенных территорий) понимается общая площадь объектов озеленения, отнесенная ко всей городской территории, выраженная в процентах. Действующими СНиП предусматривается, что насаждения должны занимать в общей сумме до 50 % сеletебной, т.е. населенной, территории города, и не менее 15 % территории промышленного района. Минимальный норматив озелененности города в целом составляет 24 %. Специфика природно-климатических условий Казахстана (большая инсоляция, резкая континентальность климата) обуславливает необходимость более высокого норматива озелененности города. В частности, для северных областей он рекомендуется равным 45 %, а для остальных территорий, включая Алматинскую область, 50 %.

Динамика площади территории города Алматы и его озелененности, выполнение нормативов озелененности приведены в табл. 1. Очевидно (см. табл. 1.), что с 1978 по 1996 год наблюдается сокращение общей площади городских насаждений. Такая картина определяется двумя факторами. Во-первых, изменением методических подходов к учету площади городских насаждений. Первоначально к их числу относили и природные лесные массивы, примыкающие к городской черте. В настоящее время учитывают только насаждения, находящиеся непосредственно на территории города. Во-вторых, снижение общей площади городских насаждений вызвано действительным сносом определенных их массивов. Например, за прослеживаемый период был раскорчеван большой садовый массив Института плодоводства и виноградарства.

По указанным причинам учитываемые общие площади городских насаждений с 1978 по 1996 год сократились в 1,6 раза, а территория города за этот период увеличилась в 1,3 раза. Это привело к резкому изменению выполняемости нормативов озеленения. Если в 1978 году можно было констатировать практически двухкратное превышение минимального норматива и близость выполнения региональной санитарно-гигиенической нормы, то в 1996 году не выполняется уже минимальный норматив. В 1988 году Алматы был по степени озелененности лишь седьмым городом в Казахстане, уступив приоритеты Ленгеру, Талгару, Жамбылу, Каскелену, Лениногорску.

Таблица 1

Динамика площади территории и озелененности Алматы,
выполнение нормативов озелененности

Показатели	1978 г.	1988 г.	1996 г.
Площадь территории города, км ²	170	190	228
Общая площадь городских насаждений, га	7579	4864	4738
Степень покрытия насаждениями городской территории, озелененность, %	44,6	25,6	20,8
Степень реализации минимального норматива озелененности, %	186	107	87
Степень реализации норматива озелененности с учетом климатических особенностей, %	89	51	42

Норматив степени озелененности городских территорий является наиболее общим, уточняемым другими нормативами по подсистемам зеленых насаждений города. Такими подсистемами являются насаждения общего, ограниченного пользования и специального назначения, озеленение улиц и внегородская рекреационная лесопарковая зона.

Насаждения общего пользования - это общегородские, районные и, специализированные парки, городские сады и посадки жилых районов, скверы на площадках и в отступах застройки, бульвары. Функциональное предназначение насаждений общего пользования - обеспечение кратковременного отдыха населения города в целом. Кроме того, на них дополнительно возлагается функция защиты жилых районов от воздействия неблагоприятных факторов среды. Последнюю функцию может качественно выполнять лишь укрупненный зеленый массив. Наиболее надежной защитой воздушной среды города являются широкие "клинья" насаждений площадью 500-1000 га. Площадь таких массивов должна составлять 10-40 % всех озеленяемых территорий. Проектировочная площадь объектов озеленения общего пользования нормируется численностью населения города.

Действующими по сей день правилами планировки и застройки городов, утвержденных в 1975 г. для крупных городов, к которым относится Алматы, предусматриваются следующие нормы площади зеленых насаждений на одного жителя: 12 м² - на первую очередь 24 м², - на расчетный срок. Динамика площади насаждений общего пользования и численности населения Алматы за 1978-1996 годы приведены в табл. 2.

Динамика площади насаждений общего пользования
и численность населения Алматы

Показатели	1978 г.	1985 г.	1988 г.	1991 г.	1992 г.	1996 г.
Общая площадь насаждений общего пользования, га	1035	1113	777	834	837	837
Численность населения, тыс. человек	900	1090	1125	1175	1200	1300
Площадь насаждений общего пользования на одного жителя, м ²	11,5	10,2	6,9	7,1	7,0	6,4
Реализованность норматива, %:						
на первую очередь	96	85	57	59	58	53
на расчетный срок	48	43	28	29	29	26

С 1978 по 1985 год наблюдался прирост площадей насаждений общего пользования с интенсивностью 0,5 га в год. С 1985 по 1988 год учетная площадь насаждений общего пользования резко снижается, что связано с уточнением методики учета. С 1988 по 1992 год имел место прирост территорий насаждений общего пользования со средней интенсивностью 15 га в год. С 1992 по 1996 – площади насаждений общего пользования остались практически неизменными. В 1988-1992 годах темпы строительства насаждений общего пользования были соизмеримы с темпами увеличения численности населения, поддерживая уровень выполнения норматива на первую очередь на отметке 60 %, а норматив расчетного срока на 30 %. Обобщая анализ площадей насаждений города Алматы и темпов их строительства, можно заключить, что в настоящее время город характеризуется невыполнением всех нормативных показателей, причем, имеются устойчивые тенденции ухудшения положения дел с зеленым строительством.

Анализ озеленительных работ в городе (табл. 3.) с 1991 по 1996 год показывает, что объем посадок древесно-кустарниковых насаждений сократился в 4-5 раз. Тенденции сокращения объемов зеленого строительства безусловно связаны с общим экономическим спадом, но, к сожалению, имеют и дополнительную обусловленность, способную привести к крайне негативным экологическим последствиям.

Объемы посадочных работ в городе Алматы, выполненные
АО "Зеленстрой" в 1991-1996 годах, тыс. шт.

Вид работы	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.
Посадка деревьев	43,3/100	46,1/106	24,5/57	12,1/28	18,4/42	12,1/28
Посадка кустарников	48,8/100	34,9/78	4,9/11	1,9/4	34,9/78	10,0/22

Примечание. Данные по годам: числитель - абсолютные показатели, знаменатель в % объема 1991 года.

Устаревание, отмирание насаждений уже давно является серьезной проблемой Алматы. В.Г. Рубаник и А.В. Широкова [2] еще в 1983 году отметили, что "состояние старых посадок в центре города внушает тревогу: в настоящее время основное количество деревьев достигло своего предельного возраста, значительная часть их суховершинит, и отмечается большая фаутность... Возникла настоятельная необходимость коренной реконструкции старых зеленых насаждений". Работы по очистке городских насаждений проведены значительные. Ежегодно АО "Зеленстрой" выпиливает 2500 деревьев. Однако, эти работы отстают от темпов устаревания насаждений. В Медеуском, Турксибском и Алмаинских районах Алматы каждое 20-е дерево в уличных насаждениях является фаутным, требует санитарной обрезки или даже сноса. Очевидна кризисность ситуации с озеленением Алматы, который из города сада в силу объективных и субъективных причин может превратиться в ближайшее время в город мертвых деревьев.

Уже реализованная и потенциальная кризисность состояния озеленения города Алматы способна повлечь глобальные для него негативные экологические изменения. Снижение уровня озелененности города, потенциально возможный распад трети существующих насаждений из-за отсутствия полива изменит его микроклиматический режим.

Если сейчас Алматы характеризуется средней многолетней максимальной температурой воздуха 36°C , то можно ожидать ее увеличения до $40-46^{\circ}\text{C}$ за счет "оголения" бетонно-асфальтовых конструкций. Кроме того, примерно на 10 % понизится уровень относительной влажности воздуха [2]. Снижение озелененности территории понизит также её санитарно-гигиенические качества. Повысится, существенная и сейчас, загрязненность воздушной среды вредными для человека химическими соединениями и пылью. Один гектар древесных насаждений за сутки фильтрует листовым аппаратом 500 тыс. м^3 воздуха. За период

весенне-летне-осенней вегетации 1 га насаждений очищает воздух от 10 т токсичных газов, осаждает 18 т пыли.

Существующий в городе дефицит крупных зеленых массивов - объектов озеленения общего пользования - одна из существенных причин экологической дискомфортности Алматы, ведущая к увеличению общей заболеваемости детей в 3 раза, взрослых - в 2 раза [1].

Отмершие, суховершинящие, фаутовые деревья в городских посадках - фактор риска, потенциальная опасность для здоровья и жизни людей при ветро- и снеголомах. Кроме того, поврежденные растения являются аккумуляторами вредителей и возбудителей заболеваний, распространяющихся по насаждениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленый наряд Алма-Аты. - Алма-Ата: Галым, 1983. - 184 с.
2. Оздоровление окружающей среды в городах средствами озеленения. - М.: Гидрометеоиздат, 1988. - 86 с.
3. Решение конференции "Состояние внешней среды города Алма-Аты и здоровье человека" и семинара "Вопросы оптимизации и охраны окружающей среды города Алма-Аты". - Алма-Ата, 1988. - 8 с.
4. Юскевич Н.Н., Луиц Л.Б. Озеленение городов России. - М.: Наука, 1986. - 158 с.

Институт ботаники и фитоинтродукции МН - АН РК

Казахский научно - исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

КӨГАЛДАНҒАН АЛМАТЫ АЙМАҒЫНЫҢ ӨЗГЕРІС ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МИКРОКЛИМАТТЫҚ ЗАРДАПТАРЫ

Биол. г. канд. С.В. Чекалин
Н.К. Шөленбаева

Алматы қаласында аймағын 1978 жылдан 1996 жылға дейінгі көгалданғандардың өзгерісіне сырыптау жасалды. Қазіргі кезде қала бойынша барлық нормативтік көрсеткіштер орындалмайтыны көрсетілген, көгалдандыру құрылысының түбегейлі құруға айналғаны белгілі болып отыр. Қаланың сұтарылатын аудандарының қысқаруы, ағаштардың азаюы сауықтыру қасиетін төмендетеді және микроклиматтық режимнің бұзылуы секілді негізгі кері әсерге әкеледі.

УДК 636.083.314:551.5(574)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАСТБИЩНОГО ЖИВОТНОВОДСТВАКанд. техн. наук П.Ж. Кожакметов
Н.Н. Карабкина

Дается обзор некоторых методических агрометеорологических разработок в области обслуживания отгонно-пастбищного животноводства и рационального использования природных кормовых ресурсов. Показана их научная ценность и возможность применения при составлении агрометеорологических прогнозов и специализированной гидрометеорологической информации.

В сельскохозяйственной отрасли Казахстана с давних пор большую роль играло пастбищное животноводство. Это объясняется тем, что здесь расположены колоссальные площади пастбищных угодий (179 млн га), позволяющие интенсивно развивать животноводческое направление и, в частности, овцеводческое. Естественные пастбищные угодья характеризуются высокой питательной ценностью и являются самыми дешевыми кормами. Однако под воздействием факторов внешней среды в особо неблагоприятные годы или сезоны естественная кормовая база не в состоянии полностью удовлетворить потребность животных в кормах, что отрицательно сказывается на продуктивности и численности поголовья. Поэтому и велика роль агрометеорологического обслуживания пастбищного животноводства, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Достойное место среди биологического и сельскохозяйственного направления исследований заняли вопросы изучения взаимосвязи между растительными и животными организмами и окружающей средой их обитания. Агрометеорологическая наука, использующая богатейший арсенал наблюдений и достижения смежных наук, биологических, географических и других, достигла определенных успехов в области оценки и прогноза сложившихся и ожидаемых погодных условий, оказывающих наибольшее влияние на формирование урожайности кормовых угодий, состояние сельскохозяйственных животных и их продуктивность.

Большое внимание этим вопросам уделялось исследователями отдела сельскохозяйственной метеорологии Казахского научно-исследовательского гидрометеорологического института (ныне

КазНИИМОСК). Начиная с пятидесятых годов, А.П. Федосеевым организовывались первые экспериментальные наблюдения на метеорологических станциях и различных стационарах в районах отгонно-пастбищного животноводства. Результатирующим этапом стала настольная книга-монография "Климат и пастбищные травы Казахстана" [24] и ряд "Методических указаний..." [13-19]. В [24] подробно рассмотрены агрометеорологические условия формирования урожаев сенокосно-пастбищных растений по природным зонам и отдельным местам обитания, а также возобновления вегетации пастбищных растений весной, начало весеннего стравливания пастбищ, роста отав, выгорания растительных видов, осеннего отрастания и т.д. Получены определенные зависимости жизненных процессов растительности от погодных факторов, рассчитаны агроклиматические константы. Предложен метод оценки условий увлажнения почвы и формирования урожая пастбищной растительности по глубине весеннего промачивания почвы. Применительно к отгонно-пастбищному животноводству проведено агроклиматическое районирование Казахстана. У агрометеорологов-прогнозистов Бюро погоды появилась возможность более квалифицированно проводить агрометеорологическое обслуживание пастбищного животноводства.

Потребность сельского хозяйства в агрометеорологическом обслуживании обусловила дальнейшую необходимость совершенствования существующих и разработки новых методов учета и оценки погодных условий. Присущий агрометеорологам творческий поиск, энтузиазм позволили внести существенный вклад в отечественную агрометеорологию. Агрометеорологами Казахстана и Средней Азии впервые было организовано специализированное агрометеорологическое обслуживание отгонно-пастбищного животноводства. Это целая система метеорологического обеспечения, включающая в себя разработку методов наблюдений и получение разносторонней информации, создание научных основ оценки и прогноза урожайности и состояния пастбищной растительности, проведения выпаса скота, окотной кампании, стрижки, перегонов и других мероприятий в овцеводстве.

В работе [25] достаточное внимание уделяется вопросам влияния и оценки метеорологических условий на сельскохозяйственных животных. Рассмотрена зависимость зимнего выпаса животных от метеорологических условий, исследованы погодные факторы и их воздействие на проведение ягнения, стрижки, перегона овец, летний выпас и другие вопросы. Разработан целый ряд методик, которые использовались специалистами Бюро погоды при организации специализированного агрометеорологического обслуживания отгонно-пастбищного животноводства.

Расширяя географию исследований, увеличивая количество изучаемых объектов, С.А. Бедаревым [1], совместно с творческим

коллективом, были продолжены поиски взаимодействия растительных и животных организмов с окружающей средой. Ареал исследований агрометеорологов распространился от Прибалхашья до Северного Приаралья. Следует отметить, что особенностью исследовательских работ стала их комплексность. Эксперименты ставились совместно с Институтами ботаники, географии АН КазССР, Комплексным изыскательским отделением КазГИПРОЗЕМа и другими НИИ и НИУ. Очень интересные комплексные стационарные агрометеорологические и экологогеоботанические исследования были проведены в 1965-1969 годах в Северном Приаралье [2, 20]. Исследователи изучали климатические и микроклиматические особенности территории, растительный покров, солевой и водный режим почв. Значительное внимание уделено ритмам развития растений, их семенному возобновлению. Разработаны некоторые методы агрометеорологического прогнозирования фенологического развития и урожайности пастбищной растительности. Особое внимание было уделено вопросам, касающимся использования и улучшения пастбищ Северного Приаралья.

В семидесятых годах также с широким размахом были продолжены аналогичные исследования в пустыне Бетпак-Дала, песках Мойынкумы, в пойме реки Шу [22]. Следует отметить, что определенное внимание было уделено и пойменной растительности. В результате наблюдений за ритмами развития луговых травостоев в низовьях р. Шу дана агрометеорологическая оценка и разработан метод прогноза урожая луговых сенокосов в условиях поймы типичной реки Средней Азии. Выявлено, что прогностическим признаком размеров урожая ежегодно заливаемых паводками лугов служат сроки спада воды и атмосферные осадки первой половины активной вегетации растений. Что же касается незаливаемых лугов, то здесь размер урожая пойменной растительности может быть определен по уровню грунтовых вод в весенний период [14].

Велика ценность высокогорных лугов, хотя эта зона из-за своей приподнятости не является районом земледелия. Кормовые угодья горного луга используются в качестве сенокосов и летних пастбищ. Агрометеорологами Казахстана выполнена также оценка агрометеорологических условий фенологического развития и урожайности высокогорной пастбищной растительности долины р. Ассы Заилийского Алатау и исследованы вопросы их рационального использования [4, 11]. Не остались вне поля зрения агрометеорологов и вопросы изучения влияния агрометеорологических условий возделывания многолетних трав (житняка, люцерны, эспарцета) в богарных условиях полупустынной зоны Юго-Восточного Казахстана. В частности, исследовались агрометеорологические условия в период весеннего отрастания и кущения в связи с биологическими

требованиями культуры в конкретные этапы органогенеза и влияния сложившихся условий на урожай житняка [22].

Результатом комплексных исследований по сеяным многолетним травам и сенокосно-пастбищной растительности стал целый ряд методических указаний [13, 14, 16, 17], используемых в Бюро погоды при агрометеорологическом обслуживании пастбищного животноводства. Как уже отмечалось выше, основными резервами кормовой базы для животноводства являются естественные угодья. Однако бессистемное использование кормовых ресурсов очень часто вызывает процессы деградации пастбищ и опустынивание территорий. Решить задачу повышения кормового потенциала пастбищных угодий можно за счет искусственных агрофитоценозов, обладающих высокой продуктивностью, т.е. путем посева растений - фитомелиорантов.

Вопросами состояния и перспективам исследований в области агрометеорологического обоснования фитомелиорации пастбищ значительное внимание уделено в работе [5]. В ней оценено влияние агрометеорологических условий периода посева, появления всходов, приживаемости растений-улучшателей, динамики урожайности и численности всходов. Проведена агроклиматическая оценка возделывания растений-фитомелиорантов на юге и юго-востоке Казахстана. Рассчитана экономическая эффективность агрометеорологического обоснования создания улучшенных пастбищ. Для их успешного агрометеорологического обеспечения в Бюро погоды используются "Рекомендации по учету погодных условий при фитомелиорации пастбищ и рациональному использованию кормовых угодий".

Стандартные агрометеорологические наземные наблюдения позволяют получать информацию в отдельных точках, что дает при осреднении данных некоторые искажения, так как растительные объекты относятся к быстромменяющимся во времени. Для освещения огромных массивов пастбищных угодий используются дистанционные методы, позволяющие в очень сжатые сроки получить сведения о растительности на больших территориях. Этим вопросам достаточно внимания уделяется в работах [4, 5, 12, 19]. Материалы дистанционных измерений позволяют использовать информацию аэрофотометрических и геоботанических обследований в единых расчетных схемах продуктивности природных кормовых угодий. Авторами предложен способ расчета сезонных кормовых запасов природных угодий и подготовки оперативных оценочно-прогностических кормовых карт по данным разовых аэрофотометрических обследований. Передаваемые ранее в Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан карты кормозапасов использовались при размещении скота на пастбищах, отгонах, при планировании перегона животных, распределении страховых кормов по областям и проведении других мероприятий в животноводстве. По данным [10], агрометеорологическое обслуживание

важнейшей животноводческой отрасли может принести значительный экономический эффект. К сожалению, в последние годы из-за отсутствия финансовых средств у нашей Службы и помощи со стороны заинтересованных организаций проведение спектрометрического зондирования кормовых угодий Казахстана, а также составление карт кормозапасов в нашей Службе было прекращено.

С ростом потребности в специализированном метеорологическом и агрометеорологическом обеспечении отгонного овцеводства начали проводиться исследования в области изучения климатических ресурсов и оценки влияния погодных условий на выпас овец. Важное значение исследователями придавалось оценке влияния погодных условий на проведение зимнего выпаса овец в основных животноводческих районах не только Казахстана, но и бывшего Советского Союза [3]. Здесь следует упомянуть сотрудников отдела сельскохозяйственной метеорологии КазНИГМИ, (ныне КазНИИМОСК), таких как А.И. Чекерес, В.П. Петрашин, М.К. Пушняк, И.Г. Иванов и других, внесших существенный вклад в зоометеорологические исследования. Ими исследовалось влияние погодных факторов (температуры воздуха, скорости ветра, высоты и плотности снежного покрова, осадков, метелевых явлений, снежных и ледяных корок) на продолжительность дневного выпаса и поедаемость животными подножного корма. Результатом этих исследований явилась разработка единой для всех животноводческих районов Казахстана и некоторых стран СНГ методики оценки влияния погодных условий на проведение зимнего выпаса овец на пастбищах, позволяющей определять норму суточной подкормки с учетом погоды, физиологического состояния животных, их упитанности, возраста, живой массы и приспособленности к местным климатическим условиям [18]. Вследствие универсальности данной методики она была внедрена в девяти территориальных Гидрометслужбах: Северо-Кавказской, Азербайджанской, Туркменской, Таджикской, Узбекской, Казахской, Красноярской и Забайкальской.

Как известно, в последние годы отмечается глобальное потепление климата. В связи с этим представляют большой интерес результаты исследований [23], в которых дана оценка изменения условий зимнего выпаса овец в Восточном Приаралье. В частности указывается, что, несмотря на уменьшение продолжительности зимней пастбищной бескормицы, в последние годы увеличивается вероятность суровых зим. А в работе [9] приведена оценка изменения условий выпаса и продуктивности овец при различных сценариях климата. Отмечено, что предполагаемое потепление климата может привести к снижению продуктивности овец, в связи с чем авторами даются некоторые рекомендации по снижению отрицательных воздействий климата на жизнедеятельность овец, которые целесообразно учитывать при зоометеорологической оценке.

Не менее актуальными являются вопросы влияния погодных условий на проведение стрижки, окота, перегона овец. В работе [5] приводятся результаты зоометеорологических исследований периода стрижки овец. Выбор оптимальных сроков стрижки овец представляет собой сложную и ответственную задачу. Известно, что если провести преждевременную стрижку, это обусловит получение недоброкачественной шерсти. Возрастает вероятность заболевания и падежа овец из-за влияния неблагоприятной холодной погоды. Поздняя стрижка отрицательно сказывается на продуктивности овец. Дефектная шерсть приносит огромные убытки не только хозяйствам, но и промышленности, поскольку пряжа, изготовляемая из такой шерсти, имеет низкие технические свойства и в процессе расчесывания волокна легко рвется. Разработанный метод прогноза сроков начала весенней стрижки овец [5] внедрен в производственную деятельность Бюро погоды и, как показывает опыт, имеет высокую оправданность. В работе также приведены усовершенствованные критерии неблагоприятных погодных условий для остриженных овец. Авторы провели климатическое районирование южной половины Казахстана применительно к весенней стрижке овец. Оценены метеорологические условия содержания остриженных животных.

В настоящее время в Бюро погоды проходят производственные испытания методы прогноза продуктивности овец с учетом агро- и зоометеорологических условий. Авторы отмечают, что состояние упитанности маток в период эмбрионального развития находится в прямой зависимости от пастбищно-кормовых и метеорологических условий и оказывает влияние на качество приплода. Нарушение обмена веществ, обусловленное отрицательными воздействиями внешних условий, сказывается и на их потомстве. А шерстная продуктивность, как и другие производственные показатели овец, зависит от их породной принадлежности и происхождения, а также от многих других факторов, таких как кормление, содержание, физиологическое состояние животных, климатические факторы, кормовая база, в том числе урожайность сенокосно-пастбищной растительности.

Естественные сенокосы и пастбища дают дешевые корма, пригодные к использованию круглый год. Получение максимальной урожайности и высокой продуктивности животноводства основывается на учете агроклиматических ресурсов территории, а также сложившихся и ожидаемых погодных условий, так как своевременная и правильная оценка последних позволит высококачественно организовывать основные мероприятия в животноводстве. Порядок рационального ведения пастбищного животноводства занимал и занимает мысли многих исследователей. Одни из них при этом принимали во внимание влияние погоды, другие нет. В качестве примера оптимального учета погодных условий в животноводстве можно привести работу [21], включающую в себя ресурсную подсистему

и подсистему пользователя. Ресурсная подсистема учитывает агрометеорологические и физиологические характеристики, биологические и биометрические показатели, первичную продукцию, т.е. кормовую, выраженную в переваримом протеине и кормовых единицах. Подсистема пользователя описывает мониторинг выпаса с учетом степени стаптывания, нормативов потребления, коэффициента использования, сезонности и продолжительности выпаса. Она позволяет рассчитывать кормоемкость и нагрузку скота на пастбище, количество заготовленных кормов, размеры подкормки животных. Результатирующим этой подсистемы является планирование выхода животноводческой продукции с учетом влияния погодных условий на рост, развитие, формирование урожайности сенокосно-пастбищной растительности и на организм животных.

В статье рассмотрены лишь некоторые аспекты учета сложившихся и ожидаемых погодных условий при агрометеорологическом обеспечении отгонно-пастбищного животноводства. Следует подчеркнуть, что этим не исчерпывается все многообразие использования агрометеорологической и метеорологической информации в целях развития животноводства и всего сельского хозяйства Республики Казахстан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бедарев С.А. Агрометеорология и лугопастбищное хозяйство. - Л.: Гидрометеониздат, 1979. - 256 с.
2. Биоэкологические основы использования и улучшения пастбищ Северного Приаралья. - Алма-Ата: Наука, 1968. - 152 с.
3. Вопросы гидрометеобеспечения пастбищного животноводства (зоометеорологические исследования) // Тр. КазНИГМИ. - 1986. - Вып. 93. - 148 с.
4. Вопросы гидрометеорологического обеспечения пастбищного животноводства // Тр. КазНИГМИ. - 1989. - Вып. 103. - 152 с.
5. Вопросы гидрометеорологического обеспечения пастбищного животноводства // Тр. КазНИГМИ. - 1990. - Вып. 108. - 153 с.
6. Иванов И.Г. Методика оценки и учета влияния погодных условий на проведение зимнего выпаса овец в основных животноводческих районах СССР // Тр. КазНИИ Госкомгидромета. - 1986. - Вып. 93 - С. 49-69.
7. Иванов И.Г. Метеорологические условия и потребление подножного корма овцами // Метеорология и гидрология. - 1986. - № 6. - С. 94-100.
8. Кожахметов П.Ж., Байшоланов С.С. О влиянии агрозоометеорологических факторов на уровень воспроизводства овец в Алматинской области // Вестн. КазГУ. Сер. геогр. - 1996. - Вып. 3. - С. 148-155.

9. Кожахметов П.Ж., Байшоланов С.С., Шамен А. Об уязвимости овцеводства в связи с изменением климата // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 3. - С. 65-67.
10. Кожахметов П.Ж., Карабкина Н.Н. Об агрометеорологическом обслуживании сельского хозяйства Казахстана // Гидрометеорология и экология. - 1997. - № 1. - С. 81-87.
11. Коробова Е.Н., Ведута Л.М. Агрометеорологическая оценка фенологического развития и прогноз урожая горных пастбищ долины реки Ассы // Тр. КазНИГМИ. - 1981. - Вып. 54. - С. 8-11.
12. Лебедь Л.В., Коробова Е.Н., Турбачева Т.П. Расчет сезонных поедаемых запасов кормов природных угодий Казахстана и подготовка оперативных кормовых карт по данным разовых аэрофотометрических обследований // Тр. КазНИГМИ. - 1989. - Вып. 103. - С. 107-114.
13. Методические указания по оценке и прогнозу агрометеорологических условий произрастания пастбищных растений пустынной зоны Казахстана. - Алма-Ата: Фол УГМС, 1974. - 35 с.
14. Методические указания по оценке и прогнозу продуктивности пойменных лугов пустынной зоны Казахстана. - Алма-Ата: ОБГМ УГМС КазССР, 1978. - 32 с.
15. Методические указания по оценке погодных условий при выпасе и перегонах овец, расчеты продолжительности зимней пастбищной бескормицы, среднее многолетнее количество и обеспеченность невыпасных дней по отгонам Казахстана. Алма-Ата: ОБГМ УГКС 1979. - 74 с.
16. Методические указания по оценке и прогнозу урожайности сенокосно-пастбищной растительности полупустынной зоны Казахстана. - Алма-Ата: ОБГМ КазУГКС, 1980. - 25 с.
17. Методические указания по оценке состояния и прогнозу перезимовки сеяных многолетних трав в Казахстане. - Алма-Ата: ОБГМ КазУГКС, 1983. - 19 с.
18. Методические указания по оценке влияния погодных условий на проведение зимнего выпаса овец. - Алма-Ата: УОП КазУГКС, 1987. - 36 с.
19. Методические указания по оценке и прогнозу урожайности природных кормовых угодий (пастбищ) по сезонам года и составлению сезонных кормовых карт для территории Казахстана. - Алма-Ата: УОП Казгидромета, 1989. - 36 с.
20. Продуктивность пастбищ Северного Приаралья // Тр. КазНИГМИ. - 1971. - Вып. 45. - 288 с.
21. Разработать метод расчета запаса кормов, емкости и рационального использования пастбищ Казахстана на основе агрометеорологической информации: Отчет НИР / КазНИИМОСК. - № ГР 01.9.300 // 294. - Алма-Ата, 1995. - 125 с.

22. Сельскохозяйственная метеорология // Тр. КазНИГМИ. - 1974. - Вып. 47. - 148 с.
23. Шаменов А.М., Кожаметов П.Ж., Власенко Е.Ф. О распределении числа невыпасных суток для овец зимой в Восточном Приаралье // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 2. - С. 78-90.
24. Федосеев А.П. Климат и пастбишные травы Казахстана. - Л.: Гидрометеоиздат, 1964. - 317 с.
25. Чекерес А.И. Погода, климат и отгонно-пастбишное животноводство. - Л.: Гидрометеоиздат, 1972. - 175 с.

Бюро погоды Агентства по гидрометеорологии РК

ЖАЙЫЛЫМДЫ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ МЕН ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУДЫҢ ӘДІСТЕУ НЕГІЗДЕРІ

Техн. ғ. канд. П.Ж. Кожаметов
Н.Н. Карабқина

Жайылымды мал шаруашылығына қызмет көрсету және табиғи жемшөп қорын ұтымды пайдалану жайында бірқатар әдістемелік агрометеорологиялық шешімдерге шолу берілген. Олардың ғылыми құндылығы және агрометеорологиялық болжамдарды және арнайы гидрометеорологиялық мәліметтерді жасауға пайдалану мүмкінділігі көрсетілген.

УДК 551.578.48.001.18"45"(235.216.2)

**К ВОПРОСУ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЛАВИННОЙ АКТИВНОСТИ В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ**

Канд. геогр. наук Е.И. Колесников

На основании 30-летних наблюдений за режимом лавинообразования на снеголавинной станции (СЛ) Большое Алматинское Озеро прогнозируется повышенная лавинная активность в Заилийском Алатау в ближайшие зимы.

Заблаговременное предвидение лавинной активности грядущих зим, безусловно, имеет большое значение. Оно помогает рационально планировать хозяйственную и рекреационную деятельность в горах. В Заилийском Алатау лавины сходят ежегодно, однако не все они одинаково опасны. С практической точки зрения интерес представляют только значительные лавины, которые достигают дна главных долин и представляют реальную опасность для населения, транспорта и сооружений. Интерес представляет также продолжительность лавиноопасного периода - сойдут ли лавины в течение нескольких дней весной или они будут сходить в продолжении всей зимы, создавая для человека неудобство и напряженность длительное время.

Вопрос о лавинной активности в Заилийском Алатау ставился и решался ранее [1, 2]. Однако в первой работе приведены фактические данные наблюдений за лавинами, а во второй рассматривается возможность оценки степени лавинной активности в разных регионах и ее картирование. В обеих работах использованы данные наблюдений за лавинами на СЛ Большое Алматинское Озеро за период 1967-1987 гг. В данной статье сделана попытка прогнозирования лавинной активности на ближайшие годы, используя материалы наблюдений СЛ за последнее десятилетие (таблица). Можно заметить, что наиболее лавиноактивными были многоснежные зимы. На зависимость лавинной активности от снежности года указывал ранее Северский И.В. [3]. Однако бывают и исключения, когда в экстремально теплый весенний период (например 1988/89 года) при малом количестве осадков велика доля лавин адвекционного типа, а также очень редких здесь метелевых лавин, сошедших при сильных фоновых ветрах.

Характеристика лавинной активности зим в бассейнах рек Большой Алматинки и Проходной за период 1986-1997 гг.

Зимний период, год	Количество суток с лавинами за зимний период	Количество осадков за период ноябрь - март, мм
1986/87	36	300
1987/88	48	223
1988/89	17	108
1989/90	20	179
1990/91	11	158
1991/92	9	158
1992/93	31	248
1993/94	19	214
1994/95	3	176
1995/96	7	107
1996/97	12	196

В работе [1] подсчитано среднее количество суток с лавинами за период 1967-1987 гг., равное 15 суткам. Пересчет за 30-летний период (1967-1997 гг.) показал то же значение, при среднем многолетнем количестве осадков за ноябрь - март, равном 179 мм. Анализ материалов наблюдений за лавинами за 30-летний период показал, что в 11-ти случаях количество суток с лавинами превышало среднее значение и варьировало от 17 до 48 суток (в среднем 25 суток) при среднем количестве осадков для этих случаев, равном 215 мм. А в шести случаях из 30-ти количество суток с лавинами превышало 25, а количество осадков составило 240 мм. При таких снегозапасах происходит массовый сход крупных лавин, даже со склонов, где в обычные зимы они не сходят. Такие ситуации в горах Заилийского Алатау повторяются, как видим, в среднем через каждые пять лет (см. табл.), это подтверждается и в [3]. В реальных условиях массовый сход значительных лавин наблюдается не редко 2-3 года подряд. Такая ситуация отмечена, например, в 1941, 1942, 1966, 1967, 1969, 1987, 1988 годах.

Очевидно, что последние годы характеризовались малоснежьем и слабой лавинной активностью. Если учесть, что сход значительных лавин происходит в горах Заилийского Алатау один раз в 4-5 лет, то грядущую зиму 1997/98 года можно ожидать лавиноактивной, так как последний раз такая зима была в 1993 году. Анализ материалов по осадкам холодного периода за 60 лет по М Большое Алматинское Озеро показал, что многоснежные зимы (количество осадков более 250 мм) повторяются один раз в 10 лет. Очень многоснежной и лавиноактивной в

последний раз была зима 1986/87 года. Этот факт еще раз подтверждает предположение, что ближайшие зимы могут быть лавиноактивными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесников Е.И., Подстречный А.Н. Лавинная активность Заилийского Алатау в 1965-1987 гг. // Материалы гляциологических исследований (хроника). - 1988. - Вып. 64. - С. 101-106.
2. О возможности использования характеристик снежного покрова для оценки лавинной активности горной территории / Е.И. Колесников, Е.Е. Коченова, Е.В. Новикова, А.Н. Подстречный // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 2. - С. 87-99.
3. Северский И.В. Снежные лавины Заилийского и Джунгарского Алатау. - Алма-Ата: Наука, 1978. - 254 с.

Бюро погоды Агентства по гидрометеорологии РК

ІЛЕ АЛАТАУЫНДА ҚАР КӨШКІНІНІҢ БЕЛСЕНДІЛІГІН ҰЗАҚ МЕРЗІМГЕ БОЛЖАУ СҰРАҒЫНА

Геогр. г. канд. Е.И. Колесников

Үлкен Алматы көлінің қар көшкіні стансасында 30 жыл бойы қар көшкінінің пайда болу режимін бақылау мәліметтері бойынша келесі қыстада Іле Алатауында қар көшкінінің жоғары белсенділігі болжамалы.

УДК 551.578.483(574)

**К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗЕ ЛАВИН,
СВЯЗАННЫХ СО СНЕГОПАДАМИ**

Доктор геогр. наук И.В. Кондрашов

Для Заилийского Алатау предложена методика разделения снегопадов с количеством осадков от 10 до 20 мм/сут на лавиноопасные и нелавиноопасные при помощи последовательного подключения предикторов. В качестве их использованы высота старого снега в зоне отрыва лавин, интенсивность снегопада и коэффициент устойчивости снежного покрова.

Прогноз лавин, по мнению ряда исследователей [5, 6], является скорее интуитивным процессом, чем аналитическим. Основная роль при его составлении принадлежит опыту и интуиции специалиста-лавиновика, а все методические построения служат только вспомогательными средствами [3]. В связи с этим возникает проблема обобщения опыта прогнозистов для разработки региональных правил прогнозирования. Первая такая попытка была сделана для Приэльбрусья, когда И.И. Гельфанд, Б.И. Розенфельд, Н.А. Урумбаев предложили методику прогнозирования лавин, основанную на формализации опыта эксперта [1].

В данной статье для Заилийского Алатау разработана методика прогноза лавин, связанных со снегопадами, при помощи распознавания образов с последовательным подключением предикторов. Именно таким способом, по мнению Ля Шапеля [6], следует производить оценку лавинообразующих предикторов при составлении интуитивного прогноза. В полученной методике прогноза очередность подключения и подбор предикторов осуществлен с учетом опыта местных специалистов-лавиновиков и привлечением наблюдений снеголавинной станции Чимбулак за период с 1973 по 1989 год.

В настоящее время в горных районах бывшего СССР для фонового прогноза лавин применяются, в основном, два способа. Первый - построение эмпирических прогностических графиков, учитывающих два или три основных лавинообразующих предиктора; второй - расчет уравнений линейных дискриминантных функций [3, 4]. Оправдываемость прогнозов, при этом, у большинства методов исключительно высока и составляет 90-95%. По нашему мнению, это мнимая точность, которая получается только за счет того, что при подсчете оправдываемости прогнозов используются все снегопады в

данном горном районе. Для примера проанализируем среднее многолетнее число суток с различным количеством осадков в период с ноября по апрель в Заилийском Алатау. Оказывается, что число суток с осадками ≥ 10 мм на высотах 2000 и 3000 м составляет соответственно 17 и 7 % общего числа всех снегопадов в этот период. В рассматриваемом районе, как показали наблюдения снеголавинной станции Чимбулак, при снегопадах с количеством осадков < 10 мм/сут сход лавин практически не наблюдался. Всего за весь период наблюдений таких случаев было не более 2 % общего числа лавин, да и то почти все они наблюдались при метелевом переносе снега.

Поэтому, если считать все снегопады с количеством осадков < 10 мм/сут нелавинноопасными, а 10 мм/сут лавинноопасными, то и без применения имеющихся прогностических методов оправдываемость прогноза на рассматриваемых высотах будет в среднем не намного меньше (83 и 93 %), то есть не ниже, чем, например, в работе Е.И. Колесникова [2]. Если же на прогностическом графике в [2] отбросить заведомо нелавинноопасные (сумма осадков < 10 мм) и заведомо лавинноопасные (≥ 20 мм), то оправдываемость прогнозов по этой зависимости [$\Delta h = f(h_{ст})$, где Δh - прирост свежевыпавшего снега, $h_{ст}$ - высота старого снега], будет всего около 60 %. При этом следует отметить, что прогноз считался оправдавшимся только тогда, когда объем сошедшей лавины превышал 100 м^3 . Более мелкие лавины, как правило, останавливаются в верхней части склонов и как случай со сходом лавин не учитывались. Сообщим к сведению, что в Заилийском Алатау за последние двадцать лет в лавинах погибло 50 человек. Объем лавин при этом значительно превышал 100 м^3 .

Таким образом, только по количеству осадков можно выделить снегопады, при которых сход лавин наблюдался или не наблюдался почти в 100 % случаев. В Заилийском Алатау, как показали наблюдения снеголавинной станции Чимбулак, такими критериями являются количество осадков за снегопад < 10 и ≥ 20 мм/сут. Аналогичные критерии можно определить и для других горных районов. Ситуации между этими критериями, т.е. при которых лавины сходят или не сходят почти с одинаковой вероятностью, названы неопределенными. В практической работе наибольшую трудность при прогнозировании, естественно, вызывают именно такие случаи. При снегопадах с количеством осадков от 10 до 20 мм лавины почти в 100 % случаев не сходят, если высота старого снега в лавиносборах меньше 50 см. Поэтому рассматривались только снегопады, выпадающие при высоте старого снега больше этого значения. Всего за период с 1973 по 1989 год отмечено 63 таких снегопада. Из них в 38 случаях наблюдался сход лавин объемом $\geq 100 \text{ м}^3$. Снегопады при этом считались отдельными, если перерыв между ними превышал 12 часов.

Для разделения снегопадов с количеством осадков от 10 до 20 мм/сут на лавиноопасные и нелавиноопасные из большего числа предикторов рассматривались следующие: температура воздуха в момент начала снегопада ($T_{\text{ин}}$), интенсивность выпадения осадков (i) и коэффициент устойчивости в горизонте разрыхления старого снега c/w где c - поверхностная плотность в слабом горизонте старого снега и w - водность вышележащей толщи в зоне лавинообразования.

Необходимо отметить, что коэффициент устойчивости c/w во всех существующих методах прогноза лавин, связанных со снегопадами, не используется. Между тем, это один из важнейших предикторов, так как при слабой прочности старого снега для схода лавины необходим значительно меньший прирост свежеснежавшего снега, чем при прочном снежном покрове.

Как видно на рис. 1, существенных различий в значениях температуры воздуха в момент начала снегопадов со сходом лавин и без лавин нет. При этом можно только отметить важный прогностический признак - снегопады с количеством осадков ≥ 10 мм/сут в 97 % случаев начинаются при температуре воздуха в момент начала снегопадов выше минус $6,1^{\circ}\text{C}$.

При разделении рассматриваемых снегопадов на классы со сходом и без схода лавин наиболее информативным предиктором несомненно является интенсивность выпадения осадков (i). Так, при сходе лавин с (i) меньше 0,6 и больше 1,0 мм/ч составляет соответственно 3 и 68 %, а без схода лавин - 52 и 16 %.

При анализе значений c/w можно отметить, что случаям без схода лавин чаще соответствуют более высокие значения этого параметра, чем случаям с лавинами.

Предлагаемый метод прогноза отличается от общепринятых тем, что в его основу положен не одновременный, как при графическом или дискриминантном анализе, а последовательный учет предикторов, позволяющий уточнять прогноз. Результат прогноза может выдаваться и вероятностной форме.

Алгоритм прогноза лавин при неопределенных ситуациях представлен на рис. 2. Порядок его составления следующий. При выпадении 10 мм осадков с интенсивностью $\geq 1,0$ мм/ч сразу же объявляется лавинная опасность. Таких случаев, из всех 63 рассматриваемых, было 30 (48 %). Сход лавин при этом наблюдался в 87 % случаев. Если интенсивность снегопада будет меньше 0,7 мм/ч, то в 93 % случаев сход лавин не наблюдается. Таких снегопадов было 14, что составляет 22 % всех рассматриваемых.

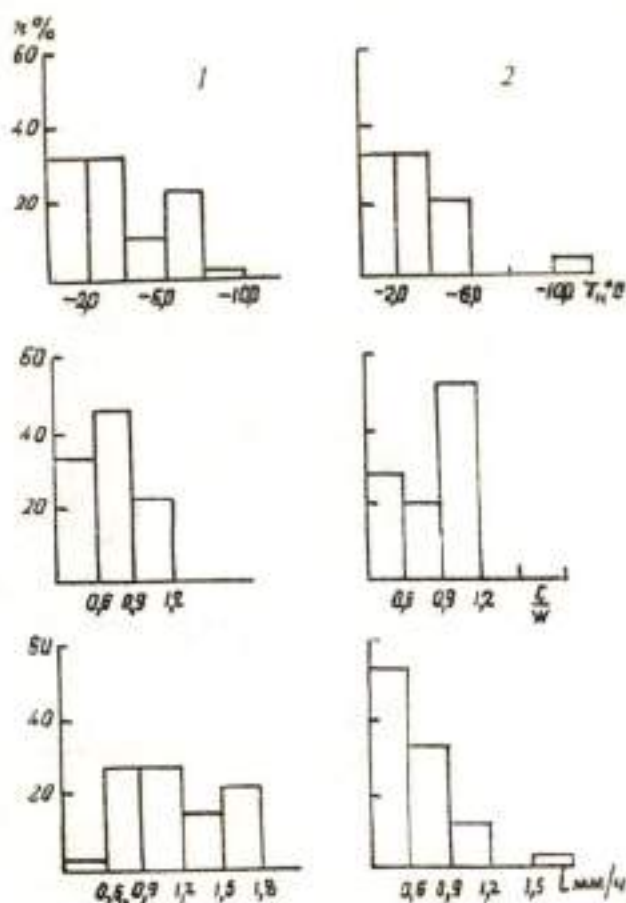


Рис. 1. Основные предикторы для определения лавиноопасных ситуаций: 1-лавиноопасные, 2-нелавиноопасные.

При интенсивности снегопадов от 0,7 до 0,9 мм/ч для уточнения прогноза требуется подключение еще одного информативного предиктора. Им, как уже указывалось выше, является коэффициент устойчивости c/w в слабом горизонте старого снега. Он определяется по наблюдениям на маршрутном шурфе, расположенном в зоне отрыва лавин. Если $c/w > 0,8$, то в 75 % случаев сход лавин не наблюдается. При $c/w < 0,8$ - сход лавин наблюдается в 82 % случаев. Оценка обеспеченности метода на зависимой выборке показала его эффективность и надежность (табл.). Критерии Багрова и Обухова составили соответственно 0,71 и 0,70, а ошибки риска и страховки - 0,09 и 0,21.

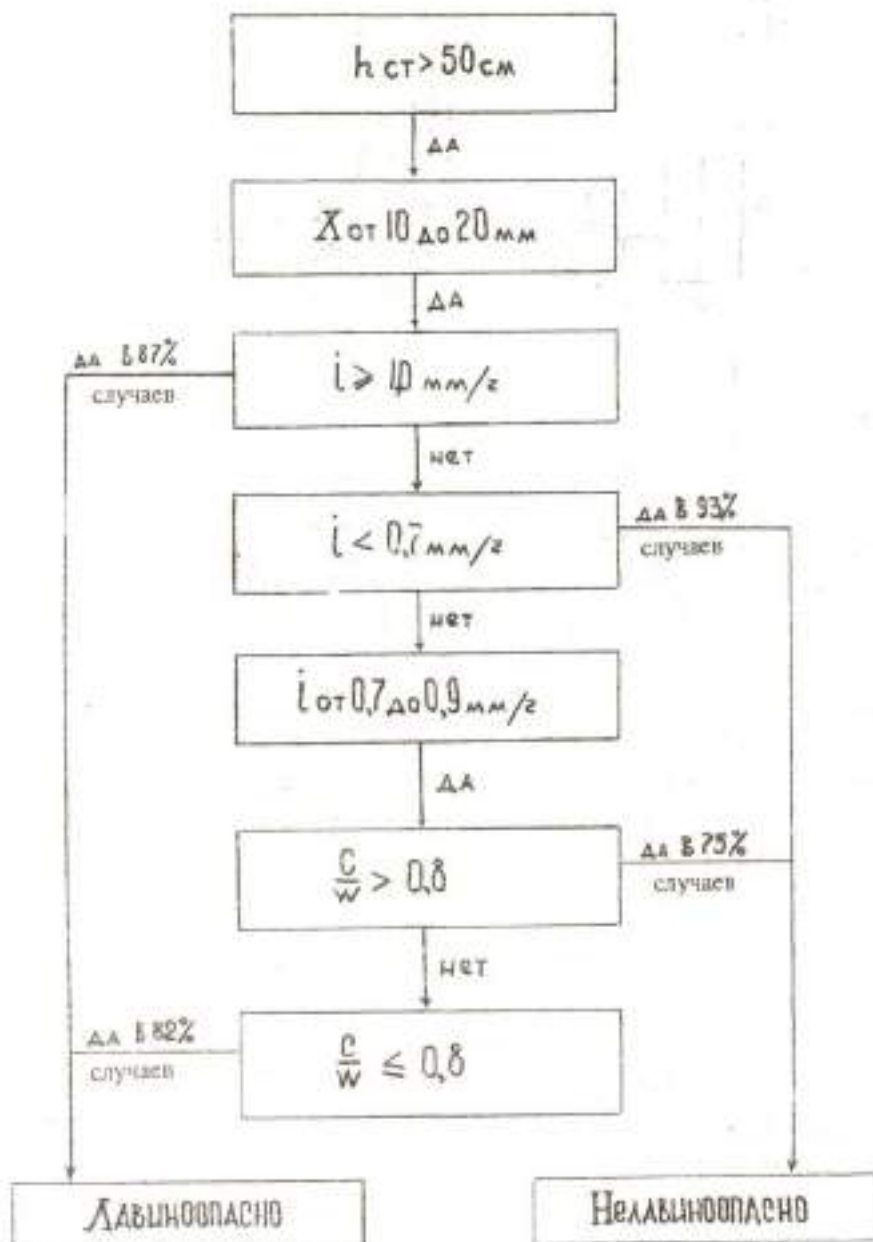


Рис. 2. Алгоритм прогноза лавин при неопределенных ситуациях

Результаты оправдываемости метода прогноза лавин (Р, %), связанных со снегопадами, при неопределенных ситуациях (зависимая выборка)

Оправдываемость прогноза, %								
Общая			Схода лавин			Отсутствия лавин		
n	n'	P	n	n'	P	n	n'	P
63	54	86	38	32	84	25	22	88

Примечание. n - количество прогнозов, n' - количество оправдавшихся прогнозов.

Сформулируем основные выводы работы:

- прогноз лавин, связанных со снегопадами, при помощи зависимостей типа $\Delta h = f(h_{cr})$ нецелесообразен из-за низкой оправдываемости;

- при прогнозе лавин в первую очередь необходимо выделить зону неопределенности и только для нее считать оправдываемость прогноза. Тогда и определится истинная ценность метода;

- последовательный подбор предикторов при разделении снегопадов на лавиноопасные и нелавиноопасные, по сравнению с общепринятыми методами, дает возможность учитывать опыт прогнозистов-лавиновиков;

- прогнозировать можно только сход значительных лавин (объемом $\geq 100 \text{ м}^3$), так как условия образования более мелких лавин практически не отличаются от случаев без лавин;

- при прогнозировании лавин свежевыпавшего снега необходимо учитывать прочностные свойства старого снега;

- разработанный способ прогноза носит региональный характер, но предлагаемые методические приемы несомненно могут быть использованы и в других районах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Урумбаев Н.А. Лавинное прогнозирование с помощью формализации опыта эксперта // Материалы гляциологических исследований. - 1988. - Вып. 62. - С. 171-176.
2. Колесников Е.И. Способы прогноза лавинной опасности по интенсивности осадков и снегопадов в горах Заилийского Алатау // Тр. САНИИ Госкомгидромета. - 1972. - Вып. 63(78). - С. 64-70.
3. Практическое пособие по прогнозированию лавинной опасности / Сост. Ю.Д. Москалев, под ред. Л.А.Канаева. - Л.: Гидрометеониздат, 1979. - 200 с.

4. Методические рекомендации по прогнозу снежных лавин в СССР / Сост. Н.Ф. Дроздовская, Л.А. Канаев, Г.Г. Харитонов, под ред. Н.С. Никольской. - Л.: Гидрометеоиздат, 1990. - 128 с.
5. Busser O., Fohu., Good W., Cubler H. and Salm B. Different methods for assessment of avalanche danger // Cold Regions Science and Technology. - 1985. - № 10. - P. 199-218.
6. La Chapell E. The fundamental processes in conventional avalanche forecasting // J. of Glaciology. - 1980. - Vol. 26. - 94 p.

Центр по селевым и снеголавинным работам

ҚАРДЫҢ ЖАУУЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ҚАР КӨШКІНІН БОЛЖАУ СҰРАҒЫНА

Геогр. ғ. докторы И.В. Кондрашев

Әртүрлі предикторларды бір жүйеле қосуды қолдана отырып Іле Алатауына арналған қардың жаууы тәулігіне 10-нан 20 мм қар көшкіні қауіпті және қауіпсіз түрлеріне бөлу әдісі келтірілген. Олардың орнына ескі қар көшкінінің жылжу аймағындағы қар қалыңдығы, белсенділігі және қар жамылғысының тұрақтану коэффициенті пайдаланылды.

УДК 551.578.46.001.18*45*(235.216.2)

**О СВЕРХДОЛГОСРОЧНОМ ПРОГНОЗЕ СНЕЖНОСТИ
В ГОРАХ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ**

Канд. геогр. наук Е.И. Колесников

Рассматривается режим снежности северного склона Заилийского Алатау при ожидаемом изменении регионального климата на примере бассейна р. Малая Алматинка - зоны массового отдыха международного значения.

Проблема антропогенного воздействия на климат волнует многих крупнейших климатологов мира. Это убедительно показано в работе [5], в которой приводятся точки зрения ряда ученых на эту проблему. По оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), наблюдаемые изменения глобального климата маловероятно связаны с природной изменчивостью климатической системы. В [3] показано, что климат нашего региона в течение последних 100 лет также не оставался неизменным. На фоне межгодовой и долгопериодной изменчивости (порядка 10 лет), связанной, в основном, с изменением характера циркуляции атмосферы, в регионе наблюдалась тенденция к повышению температуры приземного воздуха при практически неизменном режиме осадков. По сценариям различных моделей общей циркуляции атмосферы, такие тенденции сохранятся и в будущем. Но эти выводы касались равнинной территории республики. Огромный интерес представляет исследование вопроса об изменении режима снежного покрова в горах Заилийского Алатау при предполагаемых изменениях климата, так как от режима снежного покрова, в свою очередь, зависит рентабельность горных курортов и возникновение таких опасных явлений, как снежные лавины.

Существует ряд работ, посвященных долгосрочному прогнозу некоторых характеристик снежности в горах Казахстана [2, 4]. В них прогноз строился в зависимости от различных предположений о степени изменения основных характеристик климата. Автор работы [4], основываясь на долгосрочном климатическом прогнозе Будыко М.И. [1], пришел к заключению, что к 2025 году высота снежного покрова и продолжительность его залегания в горах Заилийского Алатау существенно уменьшатся за счет резкого потепления климата, и это нужно учитывать при рекреационном освоении горной территории. В работе [4] в основу прогноза снежности было заложено значительное увеличение средней температуры воздуха холодного периода в районе

г. Алматы (до 6°C в январе) при неизменном количестве осадков. При этом было сделано допущение, что указанные изменения справедливы для всего северного макросклона Заилийского Алатау. Практика показала, что прогноз какого-либо явления (процесса), основанный на прогнозе другого явления (процесса), имеет существенный недостаток: если не оправдался первый прогноз, то автоматически не оправдывается и другой. Сведения, изложенные в [5] и полученные при обработке метеоданных за последние 15 лет, послужили причиной для существенной корректировки выводов в [4].

В настоящей работе для того, чтобы проследить за тенденцией изменения климата в предгорьях и горах, использованы материалы многолетних наблюдений за температурой воздуха (ΣT_{air}) и осадками (ΣX_{at}) за холодный период года (ноябрь - март) по метеостанциям: Алматы ГМО, Усть-Горельник, Верхний Горельник и Мынжилки. Для оценки снежности дополнительно использовались также данные метеостанций Медеу, Большое Алматинское Озеро и маршрутных снегоисчислителей по Малоалматинскому снегомерному маршруту.

Построены графики многолетнего хода и пятилетние скользящие средние суммы средних месячных температур воздуха за холодный период года (рис. 1). Анализ этих данных показывает, что потепление, безусловно, идет, особенно интенсивно с конца 50-х годов. Причем, продолжительность периодов с положительными аномалиями температуры неуклонно возрастает, в то время как продолжительность периодов с отрицательными аномалиями температур сохраняется приблизительно одинаковой, равной 10-11 годам. Хотя периоды потеплений и похолоданий в целом совпадают по всему вертикальному "разрезу", однако размах колебаний температур с увеличением высоты местности существенно уменьшается. Имеющиеся 70-летние ряды наблюдений позволили оценить температурные линейные тренды, которые при проверке с помощью критериев Фишера и Стьюдента оказались статистически значимыми (исключение М Верхний Горельник). Изменение суммы средних месячных температур воздуха за холодный период года ($\Delta \Sigma T_{\text{air}}$) составляет от $0,49^{\circ}\text{C}/10$ лет на М Верхний Горельник до $1,11^{\circ}\text{C}/10$ лет на М Алматы ГМО (табл. 1). Эти показатели действительно свидетельствуют о существенном потеплении климата, особенно в предгорьях - зоне широкого хозяйственного освоения. Однако столь интенсивное потепление, которое прогнозируется в работе [4], маловероятно.

Расчеты показывают, что для столь резкого потепления изменение $\Delta \Sigma T_{\text{air}}$ должно быть на Алматы ГМО и М Мынжилки около $5,8^{\circ}\text{C}/10$ лет, хотя фактически за 70-летний период оно соответственно равно $1,11^{\circ}\text{C}$ и $0,60^{\circ}\text{C}$ за 10 лет (см. табл. 1). Неверно также утверждение в работе [4], что повышение температуры к 2025 году в предгорьях и высокогорьях должно быть одинаковым, так как оно не имеет физического объяснения и не подтверждается фактическими данными.

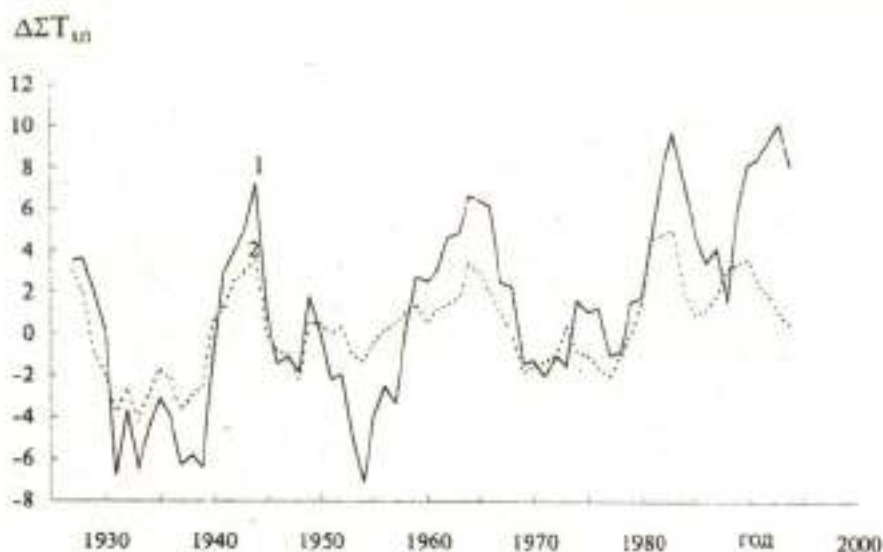


Рис. 1. Многолетний ход аномалий сумм температуры воздуха за холодное полугодие (ноябрь - март), на М Алматы ГМО (1) и М Мынжилки (2), $\Delta\Sigma T_{хп}$ по осредненным скользящим пятилетиям

Таблица 1
Статистические характеристики фактической и прогнозируемой температуры приземного воздуха за холодный период года

Метеостанция	Высота, м	Характеристики температуры воздуха			
		Средняя за период 1951-1980 гг., $\Sigma T_{хп}^{\circ}\text{C}$	$\Delta\Sigma T_{хп}$, $^{\circ}\text{C}/10$ лет	Среднее к 2025 году, $\Sigma T_{хп}^{\circ}\text{C}$	
				по экс- трапо- ляции	по [4]
Мынжилки	3036	-46,5	0,60	-43,8	-20,2
Верхний Горельник	2268	-23,4	0,49	-21,2	4,4
Усть-Горельник	1943	-20,0	0,60	-17,3	6,8
Алматы ГМО	857	-13,5	1,11	-8,5	12,5

Анализ материалов многолетних наблюдений за осадками на вышеуказанных станциях показал, что и эта климатическая характеристика также подвержена существенным периодическим колебаниям, но, в целом, заметно увеличение суммарного за период ноябрь-март количества осадков (рис. 2).

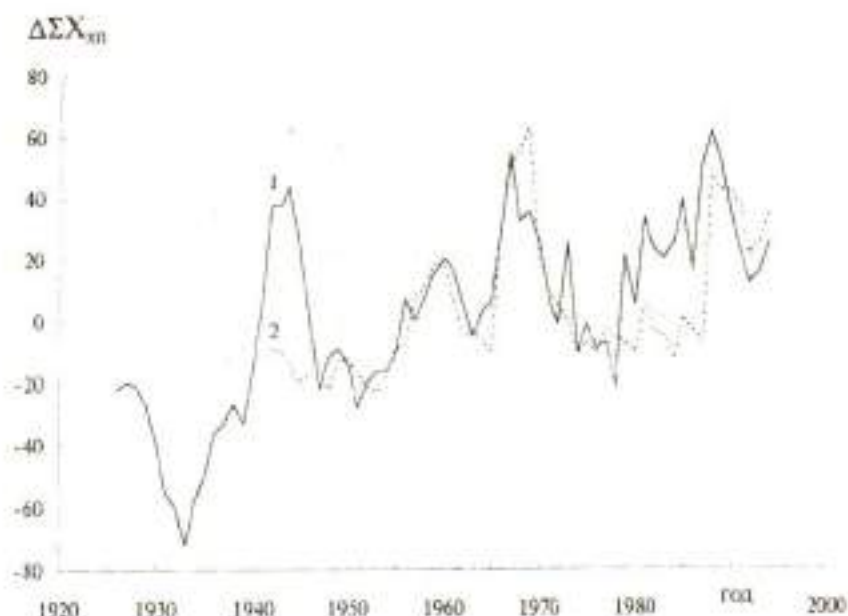


Рис. 2. Многолетний ход аномалий сумм осадков за холодное полугодие (ноябрь - март) на М Алматы ГМО (1) и М Мынжилки (2), $\Delta\Sigma X_{хл}$ по средним скользящим пятилетиям

В табл. 2 приведены фактические тренды, которые изменяются от 8,6 мм/10 лет на М Мынжилки до 11,7 мм/10 лет на М Верхний Горельник, расчетные значения среднего многолетнего количества осадков за холодный период к 2025 году увеличиваются и составляют, таким образом, для всех рассмотренных метеостанций около 125 % среднего значения за период 1951-1980 гг. Прогнозируемые значения $\Sigma T_{хл}$ и $\Sigma X_{хл}$ к 2025 году получены методом экстраполяции трендов. Это допустимо, если период прогнозирования не превышает 1/3 длины исходного ряда.

Таблица 2

Статистические характеристики фактического и прогнозируемого количества осадков за холодный период года

Метеостанция	Высота, м	Характеристики осадков		
		Среднее за период 1951-1980 гг., мм	$\Delta\Sigma X_{хл}$, мм/10 лет	Среднее к 2025 году по экстраполяции трендов, мм
Мынжилки	3036	151,7	8,6	190,4
Верхний Горельник	2268	229,4	11,7	282,2
Усть-Горельник	1943	212,9	11,1	262,9
Алматы ГМО	857	215,5	9,6	250,7

Таким образом, в связи с ожидаемым потеплением климата в горах и возможным увеличением суммарного количества осадков за холодный период года, представляет интерес рассчитать предполагаемую высоту снежного покрова и продолжительность его залегания к 2025 году. Можно предположить, что в связи с происходящим потеплением климата в осенне-весенние месяцы должна увеличиться доля жидких и смешанных осадков, особенно в низко-среднегорной зоне Заилийского Алатау, что сократит продолжительность залегания устойчивого снежного покрова.

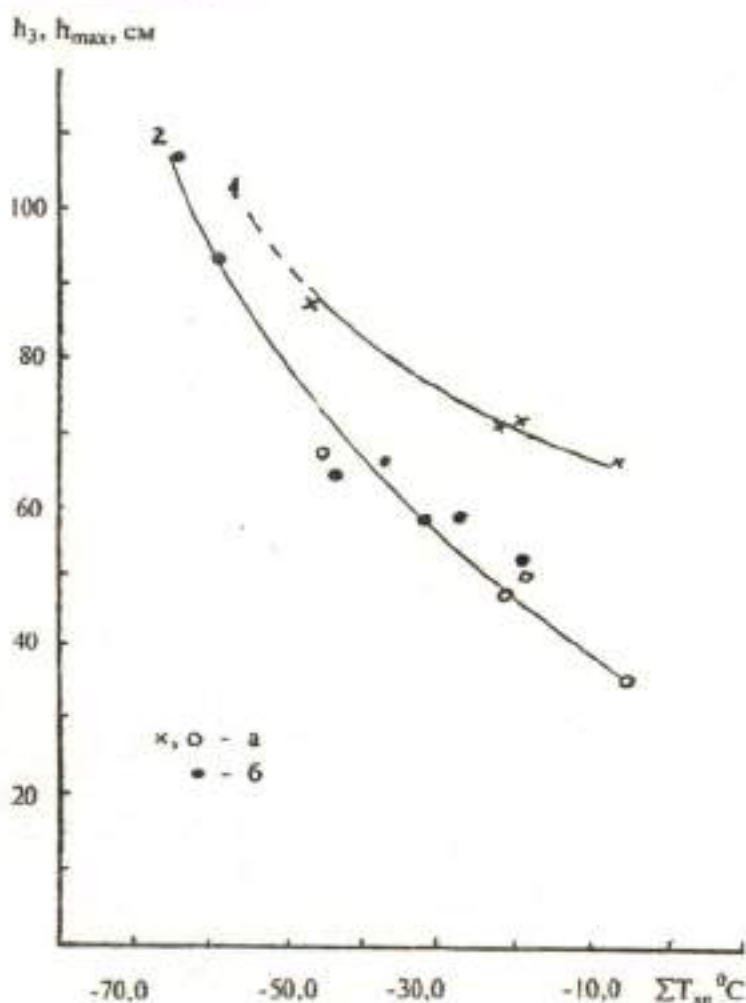


Рис. 3. Зависимость высоты снежного покрова на конец марта по снегосъемкам h_3 и средних максимальных высот снега за зиму h_{max} от сумм месячных температур воздуха за холодный период (ноябрь-март). 1 - h_{max} ; 2 - h_3 ; а - по метеостанциям, б - по снегопунктам.

Для оценки снежности в расчетный 30-летний период (1996-2025 гг.) использовались зависимости режимных характеристик снежного покрова и температуры воздуха, которые существуют в настоящее время. Примеры такой зависимости показаны на рис. 3 и 4. Значения корреляционных отношений этих зависимостей составляют 0,99 и 0,92 соответственно. В табл. 3 значения прогнозируемой высоты снежного покрова на конец марта (h_3) и продолжительность залегания устойчивого снежного покрова (D) к 2025 году сняты с рис. 3 и 4 по прогнозируемым значениям $\Sigma T_{\text{м}}$ (см. табл. 1).

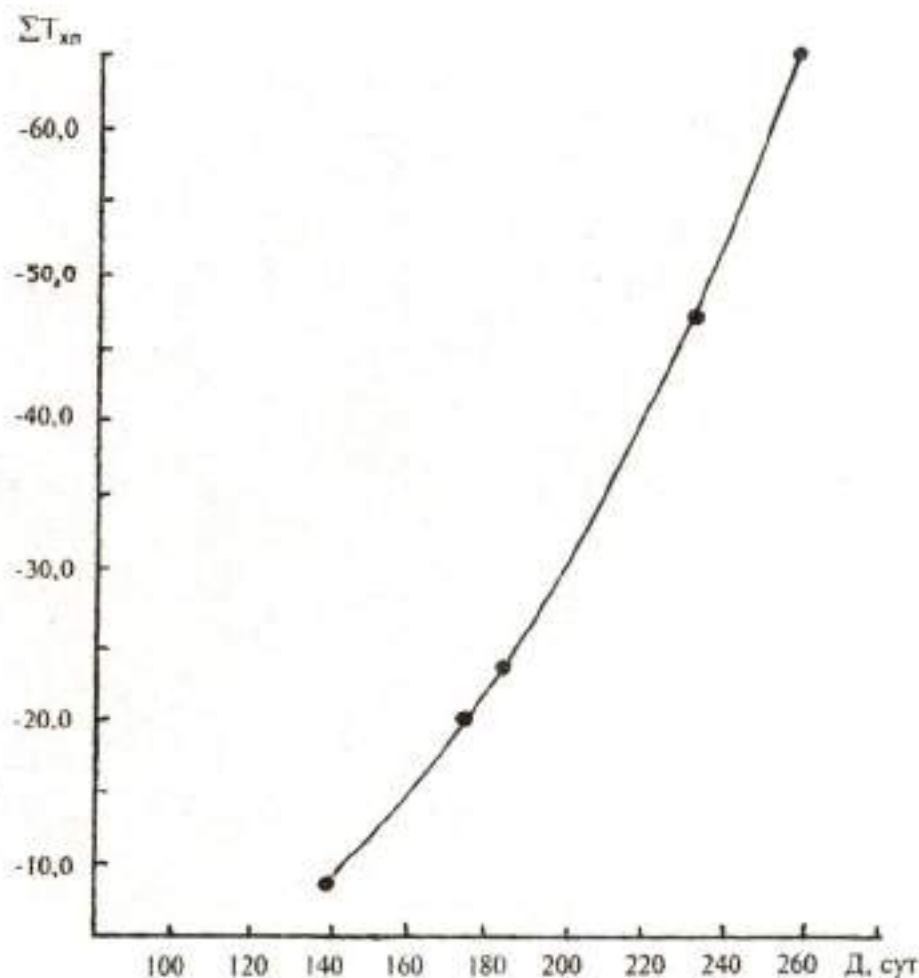


Рис. 4. Зависимость продолжительности залегания устойчивого снежного покрова (D) от суммарных значений среднемесячных температур воздуха за холодный период ($\Sigma T_{\text{м}}$) по метеостанциям

Как видим по данным (см. табл. 3), среднее значение продолжительности залегания устойчивого снежного покрова в окрестностях метеостанций за счет потепления климата должны уменьшиться приблизительно на 2 суток в высокогорьях и на 10 суток в низкогорьях. В работе [4] это уменьшение показано для огромного диапазона высот (1200-3800 м) фактически одинаковым, 48-52 суток, что также не находит физического объяснения. Величина $\Sigma T_{\text{ст}}$ очевидно, оказывает решающее влияние на высоту снежного покрова и продолжительность его устойчивого залегания.

Таблица 3

Характеристики устойчивого снежного покрова

Метеостанция	Характеристики снежного покрова					
	Высота на конец марта (h_3), см			Продолжительность залегания, Д сут		
	1951-1980 гг.	к 2025 г.		1951-1980 гг.	к 2025 г.	
		по рис. 3	по [4]		по рис. 4	по [4]
Мынжилки	68	71	60	236	233	173
Верхний Горельник	48	45	15	184	177	114
Усть-Горельник	52	43	0	173	165	96
Медеу	37	30	0	140	130	90

Так, например, на М Усть-Горельник величина $\Sigma T_{\text{ст}}$ в 1995/96 гг. была на три градуса ниже среднего значения и также была меньше средней многолетней на 25 %. Однако высота снежного покрова на конец марта оказалась на 8 см больше среднего многолетнего значения.

Данные по снежному покрову приведены по маршрутным снегосъемкам на метеостанциях, которые проводятся по дну долины на горизонтальных площадках или участках поверхности с малыми уклонами. В то же время, многие исследователи указывают на большую изменчивость высоты снега на склонах в зависимости от их крутизны и экспозиции. Так, Северский И.В. [8] по данным дистанционных наблюдений за высотой снежного покрова на склонах различных экспозиций (В, З, СВ, СЗ, С) в диапазоне высот 1900-3700 м подсчитал средние максимальные значения высоты снега на склонах различных экспозиций в бассейнах рек Большой и Малой Алматинок. Знание этой характеристики на длительную перспективу имеет большое практическое значение при рекреационном освоении гор (планирование горнолыжных трасс и др.).

В табл. 4 приведены характеристики высоты снежного покрова

на конец марта и значение переводных экспозиционных коэффициентов (K_s - отношение h_{\max} на склонах различных экспозиций к h_{\max} по дну долины вблизи метеостанций). В верхних зонах гор переводные коэффициенты несколько меньше коэффициентов в среднегорном поясе, что связано со значительным ветровым снегопереносом в высокогорьях. Значения h_{\max} на склонах взяты из [8] и подсчитаны методом интерполяции применительно к абсолютной высоте метеостанции.

Таблица 4

Характеристики высоты снежного покрова (h_3 , h_{\max}) на конец марта в бассейне р. Малой Алматинки

Метеостанция	По дну долины				На склонах различных экспозиций		
	по [7]		к 2025 г.		K_s	по [8]	к 2025 г.
	h_3	h_{\max}	h_3	h_{\max}		h_{\max}	h_{\max}
Мынжилки	68	88	71	86	0,74-0,97	65-85	65-85
Верхний Горельник	48	72	45	72	0,97-1,25	70-90	70-90
Усть-Горельник	52	73	43	70	0,75-1,10	55-80	52-77
Медеу	37	67	30	63	-	-	-

Современные значения h_{\max} по станциям взяты из [7], а прогнозируемые сняты с рис. 3 по прогнозируемым значениям $\Sigma T_{\text{хл}}$. Прогнозируемая средняя максимальная высота снега на склонах различных экспозиций подсчитана как произведение прогнозируемой высоты снега на ближайшей метеостанции на экспозиционные коэффициенты.

По данным (см. табл. 4) видно, что заметное уменьшение к 2025 году h_3 (на 0,9 см) и h_{\max} (на 3-4 см) ожидается в среднегорно-низкогорной зоне. В верхних зонах существенных изменений значений h_3 и h_{\max} не ожидается. Это объясняется комплексным влиянием на эти характеристики ожидаемого изменения величин $\Sigma T_{\text{хл}}$ и $\Sigma X_{\text{хл}}$. Так, например, ожидается, что в нижних зонах гор сумма осадков за холодный период ($\Sigma X_{\text{хл}}$) возрастет, но в связи с повышением $\Sigma T_{\text{хл}}$ на 3-4 °С, вероятно, увеличится доля осенне-весенних жидких и смешанных осадков, способствующих более интенсивному, чем в высокогорьях, оседанию снежного покрова, где величины $\Sigma T_{\text{хл}}$ и $\Sigma X_{\text{хл}}$ изменятся не столь значительно.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- в последующие 30 лет (к 2025 г.) столь резкого потепления в горах, как ожидалось при расчетах в [4], особенно в высокогорной зоне,

не произойдет, средние значения $\Sigma T_{\text{от}}$ в диапазоне высот от 857 м до 3036 м соответственно повысятся на 5,0-2,7 °С;

- средние значения количества осадков за холодный период ($\Sigma X_{\text{от}}$) в этом диапазоне высот повысятся на 53-39 мм;

- высота снежного покрова по метеостанциям на конец марга существенно не изменится;

- продолжительность залегания устойчивого снежного покрова уменьшится приблизительно на 10 суток только в низкогорной зоне хребта, в высокогорьях существенного ее уменьшения не ожидается;

- при планировании хозяйственной и рекреационной деятельности в горах на длительную перспективу нет оснований ориентироваться на малоснежье и сокращение спортивного сезона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 350 с.
2. Благовещенский В.П., Пиманкина Н.В. Колебания снежности в горных районах Юго-Восточного Казахстана // Гидрометеорология и экология. - 1997. - № 3. - С. 187-197.
3. Долгих С.А. О многолетних тенденциях термического режима на территории Республики Казахстан // Гидрометеорология и экология. - 1995. - № 3. - С. 68-77.
4. Кондрашов И.В. Прогноз лавин и некоторых характеристик снежности в горах Казахстана. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 72 с.
5. Лосев К.С. Климат: вчера, сегодня ... и завтра? - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 174 с.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Выпуск 18 (Казахская ССР), книга 1. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 514 с.
7. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Выпуск 18 (Казахская ССР), книга 2. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 520 с.
8. Северский И.В. Снежные лавины Заилийского и Джунгарского Алатау. - Алма-Ата: Наука, 1978. - 255 с.

Бюро погоды Агентства по гидрометеорологии РК

ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ҚАРЛЫЛЫҒЫН ӨТЕ ҰЗАҚ МЕРЗІМГЕ БОЛЖАУ ТУРАЛЫ

Геогр. р. канд. Е.И. Колесников

Халықаралық дәрежелі жалпылай демалыс аймағы - Кіші Алматы өзенінің су алқабын мысалға келтіре отырып күтілген аумақ климатының өзгерген жағдайында болатын Іле Алатауының солтүстік беткейі қарлылығының режимі қарастырылған.

УДК 556.164.072 (282.256.164.6)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОСТУПЛЕНИЯ ВОДЫ
НА ПОВЕРХНОСТЬ РАВНИННОГО ВОДОСБОРА
(НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ИШИМ)**

Канд. геогр. наук	В.В. Голубцов
Канд. техн. наук	В.И. Ли
	В.П. Попова

Приведенная модель учитывает динамику изменения метеорологических характеристик по широте, долготе и высоте местности и позволяет рассчитывать поступление воды на поверхность любой ландшафтной зоны бассейна. Модель может быть использована в гидрологических расчетах и при разработке методов прогноза стока.

При разработке модели формирования стока рек возникает необходимость в проведении анализа условий его формирования и выявлении наиболее значимых факторов, взаимосвязи между ними и характера их изменения во времени. К числу основных факторов обычно относятся снегозапасы, поступление талой и дождевой воды, влагозапасы и глубина промерзания почвогрунтов в различных зонах бассейна. Однако данных фактических измерений этих величин, как правило, недостаточно. Поэтому важное значение приобретает математическое моделирование элементарных процессов формирования стока с целью восстановления указанных характеристик. Анализ промежуточных результатов и сопоставление их с имеющимися данными измерений позволяет уточнять параметры модели.

При проведении настоящих исследований используется усовершенствованная концептуальная модель формирования стока горных рек, разработанная в лаборатории гидрологических расчетов и прогнозов КазНИГМИ [6]. В ее основу положены принципы, изложенные в работах А.Н. Важнова, В.Д. Комарова, Е.Г. Попова, Ю.М. Денисова [4, 12, 16, 1].

Первая часть модели описывает элементарные процессы формирования снегозапасов и поступления воды на поверхность бассейна, а также изменения влагозапасов, промерзания и оттаивания почвогрунтов. Для описания процесса поступления воды на поверхность горного бассейна использована модель А.Н. Важнова [4], существенно усовершенствованная Л.Н. Боровиковой и

Ю.Д. Денисовым [1]. Эта модель основана на использовании температурных коэффициентов при расчете интенсивности снеготаяния. В дальнейшем в нее внесены дополнения и уточнения. Введена функция, отражающая изменение покрытости снегом отдельных зон бассейна в течение периода снеготаяния [7]; разработаны модели, описывающие динамику плотности снега и его водоудерживающей способности [9]; усовершенствована схема расчета динамики альbedo снежного покрова [8].

Модель поступления воды на поверхность бассейна включает моделирование термического режима, изменения суточных сумм осадков и снегозапасов по зонам и самого процесса поступления. Термический режим и атмосферные осадки являются одними из основных факторов, влияющих на формирование снежного покрова, а также на другие процессы, определяющие в совокупности водность рек. Но измерение температуры воздуха производится в ограниченном числе пунктов наблюдений. Кроме того, осадки, измеренные на метеорологических станциях, не соответствуют их истинным значениям. Измеренные суммы осадков бывают, как правило, ниже, что связано, в основном, с ветровым недоучетом осадков, испарением их из ведра, а также потерями на его смачивание. Это создает дополнительные трудности при моделировании стока рек, которые преодолеваются путем введения поправок в измеренные значения атмосферных осадков и моделирования недостающей информации во всех зонах бассейна. Такое положение характерно и для бассейна реки Ишим.

Моделирование процесса подачи воды на поверхность водосбора можно разделить на два этапа - расчет среднесуточных температур воздуха, поступления твердых и жидких осадков и вычисление водоотдачи. Методом просивания установлен вид оптимальной зависимости среднегодовых и среднемесячных температур воздуха от основных факторов

$$\theta(\varphi, \lambda, z) = a_{\varphi}\varphi^2 + b_{\varphi}\varphi + c_{\lambda}\lambda^2 + d_{\lambda}\lambda + e_z z^2 + f_z z, \quad (1)$$

где $\theta(\varphi, \lambda, z)$ - температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$; φ - широта местности, рад; λ - долгота местности, рад; z - высота местности над уровнем моря, км; $a_{\varphi}, b_{\varphi}, c_{\lambda}, d_{\lambda}, e_z, f_z$ - параметры.

Для определения параметров этой зависимости применялся метод Гаусса. Используя разложение функции $\theta(\varphi, \lambda, z)$ в окрестностях точки $(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$ в ряд Тэйлора [2]

$$\theta(\varphi, \lambda, z) = \theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0) + 1/1! [\partial/\partial\varphi_0 (\varphi - \varphi_0) + \partial/\partial\lambda_0 (\lambda - \lambda_0) + \partial/\partial z_0 (z - z_0)] \theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0) + 1/2! [\partial/\partial\varphi_0 (\varphi - \varphi_0) + \partial/\partial\lambda_0 (\lambda - \lambda_0) + \partial/\partial z_0 (z - z_0)]^2 \theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0), \quad (2)$$

получим

$$\theta(\varphi, \lambda, z) = \theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0) + (2a_0\varphi_0 + b_0)(\varphi - \varphi_0) + (2c_1\lambda_0 + d_1)(\lambda - \lambda_0) + (2c_2z_0 + f_2)(z - z_0) + a_0(\varphi - \varphi_0)^2 + c_1(\lambda - \lambda_0)^2 + c_2(z - z_0)^2. \quad (3)$$

Обозначив

$$\gamma_2 = 2a_0\varphi_0 + b_0, \quad \gamma_3 = 2c_1\lambda_0 + d_1, \quad \gamma_4 = 2c_2z_0 + f_2, \\ \gamma_5 = a_0, \quad \gamma_6 = c_1, \quad \gamma_7 = c_2.$$

перепишем (3) в виде

$$\theta(\varphi, \lambda, z) = \theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0) + \gamma_2(\varphi - \varphi_0) + \gamma_3(\lambda - \lambda_0) + \gamma_4(z - z_0) + \gamma_5(\varphi - \varphi_0)^2 + \gamma_6(\lambda - \lambda_0)^2 + \gamma_7(z - z_0)^2, \quad (4)$$

где $\theta(\varphi, \lambda, z)$ и $\theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$ - значения среднесуточных температур в точках с координатами (φ, λ, z) и $(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$.

Годовой ход параметров γ_i ($i = 2 \div 7$) может быть аппроксимирован выражениями вида

$$\gamma_i = \gamma_{срi} + A_{\gamma i} \cos [2\pi(t - \tau_i) / 365], \quad (5)$$

где $\gamma_{срi}$ - среднее значение параметра γ_i ; $A_{\gamma i}$ - полуамплитуда колебаний параметра γ_i ; t - текущее время, отсчитываемое от начала года, сут; τ_i - время, отсчитываемое от начала года и соответствующее наступлению максимума γ_i , сут. Значения параметров $\gamma_{срi}$, $A_{\gamma i}$, τ_i приведены в табл. 1

Таблица 1
Значения параметров $\gamma_{срi}$, $A_{\gamma i}$, τ_i для бассейна р. Ишим

Параметр	$\gamma_{срi}$	$A_{\gamma i}$	τ_i
γ_2	-21,55	-27,14	155
γ_3	116,51	255,40	155
γ_4	-4,2	-14,50	150
γ_5	-2,15	-26,32	166
γ_6	-1,037	-2,89	145
γ_7	-2,75	3,04	145

Величина $\theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$ в (4) определяется по формуле

$$\theta(\varphi_0, \lambda_0, z_0) = 1/n \sum_{i=1}^n \{ \theta(\varphi_i, \lambda_i, z_i) \cdot [\gamma_2 (\varphi_i - \varphi_0) + \gamma_3 (\lambda_i - \lambda_0) + \gamma_4 (z_i - z_0) + \gamma_5 (\varphi_i - \varphi_0)^2 + \gamma_6 (\lambda_i - \lambda_0)^2 + \gamma_7 (z_i - z_0)^2] \} \quad (6)$$

по данным наблюдений на метеорологических станциях, расположенных в бассейне. Здесь n - количество метеостанций; $\theta(\varphi_i, \lambda_i, z_i)$ - измеренное значение среднесуточной температуры воздуха на i -ой метеостанции с координатами $(\varphi_i, \lambda_i, z_i)$. Используя выражения (4-6), можно получить среднесуточные значения температуры воздуха для любой зоны речного бассейна и в любой момент времени t .

Для расчета осадков, выпадающих в пределах отдельных зон бассейна, проведены аналогичные исследования. Это позволило установить, что зависимость годовых и месячных сумм осадков от основных факторов имеет вид

$$x(\varphi, \lambda, z) = A_\varphi \varphi^2 + B_\varphi \varphi + C_\lambda \lambda^2 + D_\lambda \lambda + E_z z^2 + F_z z, \quad (7)$$

где $x(\varphi, \lambda, z)$ - осадки, мм; φ - широта местности, рад; λ - долгота местности, рад; z - высота местности, км. $A_\varphi, B_\varphi, C_\lambda, D_\lambda, E_z, F_z$ - параметры.

Используя разложение функции $x(\varphi, \lambda, z)$ в окрестностях точки $(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$ в ряд Тэйлора

$$x(\varphi, \lambda, z) = x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) + 1/1! [\partial/\partial\varphi_0 (\varphi - \varphi_0) + \partial/\partial\lambda_0 (\lambda - \lambda_0) + \partial/\partial z_0 (z - z_0)] x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) + 1/2! [\partial/\partial\varphi_0 (\varphi - \varphi_0) + \partial/\partial\lambda_0 (\lambda - \lambda_0) + \partial/\partial z_0 (z - z_0)]^2 x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) \quad (8)$$

и вынося за скобки $x(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$, получим

$$x(\varphi, \lambda, z) = x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) [1 + (2 A_\varphi \varphi_0 + B_\varphi) / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) (\varphi - \varphi_0) + (2 C_\lambda \lambda_0 + D_\lambda) / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) (\lambda - \lambda_0) + (2 E_z z_0 + F_z) / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) (z - z_0) + A_\varphi / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) (\varphi - \varphi_0)^2 + C_\lambda / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) (\lambda - \lambda_0)^2 + E_z / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) (z - z_0)^2], \quad (9)$$

Обозначив

$$k_2 = (2 A_\varphi \varphi_0 + B_\varphi) / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0), \quad k_3 = (2 C_\lambda \lambda_0 + D_\lambda) / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0), \\ k_4 = (2 E_z z_0 + F_z) / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0), \quad k_5 = A_\varphi / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0), \\ k_6 = C_\lambda / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0), \quad k_7 = E_z / x(\varphi_0, \lambda_0, z_0),$$

перепишем (9) в виде

$$x(\varphi, \lambda, z) = x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) \{ 1 + k_2(\varphi - \varphi_0) + k_3(\lambda - \lambda_0) + k_4(z - z_0) + k_5(\varphi - \varphi_0)^2 + k_6(\lambda - \lambda_0)^2 + k_7(z - z_0)^2 \}, \quad (10)$$

где $x(\varphi, \lambda, z)$ и $x(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$ - значения суточных сумм осадков в точках с координатами (φ, λ, z) и $(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$.

Годовой ход параметров k_i ($i = 2 - 7$) может быть аппроксимирован выражениями вида

$$k_i = k_{срi} + A_{ki} \cos [2\pi (t - \tau_i) / 365], \quad (11)$$

где $k_{срi}$ - среднее значение параметра k_i ; A_{ki} - полуамплитуда колебаний параметра k_i ; t - текущее время, отсчитываемое от начала года, сут; τ_i - время, отсчитываемое от начала года и соответствующее наступлению максимума k_i , сут.

Значения параметров $k_{срi}$, A_{ki} , τ_i приведены в табл. 2.

Таблица 2

Значения параметров $k_{срi}$, A_{ki} , τ_i для бассейна р. Ишим

Параметр	$k_{срi}$	A_{ki}	τ_i
k_2	2,25	7,89	180
k_3	-28,21	127,89	210
k_4	0,4	6,35	180
k_5	3,8	8,88	166
k_6	0,27	-1,12	166
k_7	0,61	-0,88	180

Значение $x(\varphi_0, \lambda_0, z_0)$ в (10) определяется по формуле

$$x(\varphi_0, \lambda_0, z_0) = 1/n \sum_{i=1}^n \{ x(\varphi_i, \lambda_i, z_i) / [(k_2(\varphi_i - \varphi_0) + k_3(\lambda_i - \lambda_0) + k_4(z_i - z_0) + k_5(\varphi_i - \varphi_0)^2 + k_6(\lambda_i - \lambda_0)^2 + k_7(z_i - z_0)^2)] \} \quad (12)$$

на основе данных наблюдений на метеорологических станциях, расположенных в бассейне. Здесь n - количество метеостанций; $x(\varphi_i, \lambda_i, z_i)$ - измеренное значение суточной суммы осадков на i -й метеостанции с координатами $(\varphi_i, \lambda_i, z_i)$. При этом выражения (10) - (12) позволяют рассчитывать значения суточных сумм осадков для любой зоны речного бассейна и в любой момент времени t .

Для устранения несоответствия между измеренными и истинными значениями осадков при моделировании рекомендуется использовать выражения

$$x_{ж}^*(h_j, t) = x_{ж}(h_j, t) + m_{ж} / [x_{ж}(h_j, t)]^{p_{ж}}, \quad (13)$$

$$x_{т}^*(h_j, t) = x_{т}(h_j, t) + m_{т} / [x_{т}(h_j, t)]^{p_{т}}, \quad (14)$$

где $x_{ж}^*(h_j, t)$, $x_{т}^*(h_j, t)$ - исправленные суточные суммы жидких и твердых осадков, мм; $x_{ж}(h_j, t)$, $x_{т}(h_j, t)$ - измеренные суточные суммы жидких и твердых осадков, мм; $m_{ж}$, $m_{т}$, $p_{ж}$, $p_{т}$ - параметры. Они получены на основе связей между исправленными по методике ГГО - КазНИИ и измеренными осадками [3], установленных по данным за ряд лет.

Значения параметров $m_{ж}$, $p_{ж}$, $m_{т}$, $p_{т}$ для опорных метеорологических станций приведены в табл. 3.

Таблица 3

Значения параметров $m_{ж}$, $p_{ж}$, $m_{т}$, $p_{т}$

Метеостанция	$m_{ж}$	$p_{ж}$	$m_{т}$	$p_{т}$
Акмола	0,82	0,86	1,52	0,44
Атбасар	0,78	0,82	1,27	0,52
Алексеевка	0,77	0,83	1,58	0,47
Балкашино	0,79	0,83	1,15	0,75
Есиль	0,85	0,92	1,32	0,64
Жалтыр	0,81	0,87	1,11	0,67
Казгородок	0,78	0,84	1,98	0,46

Для разделения осадков по фазовому состоянию (снег или дождь) используется способ, предложенный Г.Е. Глазыриным [5] и основанный на определении для каждой высотной зоны критических значений температуры воздуха θ_1 и θ_2 . При среднесуточной температуре воздуха $\theta \geq \theta_2$ осадки относятся к жидким, при $\theta \leq \theta_1$ - к твердым, при $\theta_1 < \theta < \theta_2$ - к смешанным. При этом количество жидких ($x_{ж}$) и твердых ($x_{т}$) осадков соответственно определяется с помощью выражений

$$x_{ж} = \begin{cases} x & \text{при } \theta \geq \theta_2 \\ x(\theta - \theta_1) / (\theta_2 - \theta_1) & \text{при } \theta_1 < \theta < \theta_2, \\ 0 & \text{при } \theta \leq \theta_1 \end{cases} \quad (15)$$

$$x_{т} = x - x_{ж}, \quad (16)$$

где x - общее количество осадков, мм.

По исследованиям Г.Е. Глазырина, критическое значение температуры θ_1 мало изменяется с высотой местности. Его можно

принять равным минус 1,25 °С. Зависимость параметра θ_2 от высоты местности имеет вид

$$\theta_2 = \theta_{\min} + (\theta_{\max} - \theta_{\min}) / [\exp(a + bz) + 1], \quad (17)$$

где $\theta_{\min} = 4$ °С - критическое значение температуры θ_2 при $z \leq 0$ км; $\theta_{\max} = 10$ °С - критическое значение температура θ_2 при $z \rightarrow \infty$; $a = 4,61$ и $b =$ минус 1,42 - эмпирические параметры. При моделировании формирования и схода снежного покрова количество стаявшего снега S за сутки принято пропорциональным среднесуточной положительной температуре воздуха. При этом учитывается, что количество стаявшего снега на один градус положительной среднесуточной температуры воздуха изменяется от 2 до 5 мм/°С в сутки [5, 12]. Это изменение в значительной мере связано с динамикой альbedo заснеженной поверхности. Поэтому для расчета таяния снежного покрова используется выражение

$$S^* = k^* \theta + (k^{**} \theta + k^{***}) (1 - A), \quad (18)$$

где S^* - количество стаявшего снега, мм; A - альbedo снега, в долях от единицы; k^* , k^{**} , k^{***} - эмпирические коэффициенты соответственно равные 2,7; 4,6 и 13,1 [6]. Динамика изменения альbedo учитывается с помощью выражений, приведенных в работе [8], в дни без снегопадов периода снеготаяния

$$A_n = a + (A_{n-1} - a) \exp(-\lambda_1 S_n / H_{n-1}); \quad (19)$$

в дни без снегопадов и при отсутствии таяния снега

$$A_n = a + m_A (A_{n-1} - a); \quad (20)$$

в дни со снегопадами

$$A_n = \begin{cases} A_{\max}, & \text{если } x > x_{\text{кр}} \\ A_{n-1}, & \text{если } x \leq x_{\text{кр}}. \end{cases} \quad (21)$$

Здесь A_{n-1} , A_n - соответственно предыдущее и последующее значения альbedo снежного покрова, в долях единицы; a - альbedo льда, в долях единицы; λ_1 - эмпирический коэффициент; S_n - суточное количество стаявшего снега, мм; H_{n-1} - значение предшествующих снегозапасов, мм; $m_A = \exp(-\lambda_2)$ - эмпирический коэффициент; A_{\max} - альbedo свежесвыпавшего снега; x - суточная сумма осадков, мм; $x_{\text{кр}}$ - критическое

значение осадков, при превышении которого происходит увеличение $A_{\text{л}}^*$. Средне-многолетнее значение альбедо льда определено по данным П.П. Кузьмина [13] и составляет 0,20. Альбедо свежеснежного покрова задано в зависимости от температурных условий равным альбедо сухого ($A_{\text{max,c}}$) или мокрого ($A_{\text{max,m}}$) свежеснежного покрова, а именно:

$$A_{\text{max}} = \begin{cases} A_{\text{max,c}} & \text{при } \theta \leq \theta_1 \\ A_{\text{max,m}} & \text{при } \theta_1 < \theta < \theta_2. \end{cases} \quad (22)$$

Согласно исследованиям П.П. Кузьмина [13], $A_{\text{max,c}} = 0,80$, $A_{\text{max,m}} = 0,75$. Принято также, что $\lambda_1 = 0,97$, $\lambda_2 = 2,5$, откуда $m_A = 0,33$.

Таким образом, количество стаявшего снега определялось, исходя из условий:

$$S = \begin{cases} S^*, & \text{если } S^* > 0 \quad \text{и} \quad H_{n-1} > 0 \\ 0 & \text{если } S^* \leq 0 \quad \text{или} \quad H_{n-1} = 0. \end{cases} \quad (23)$$

На количество стаявшего снега оказывают влияние также жидкие осадки, выпадающие на поверхность снежного покрова. Поэтому общее количество стаявшего снега S можно представить как

$$S' = S + S_x. \quad (24)$$

Влияние жидких осадков учитывается с помощью выражения

$$S_x = k_x \theta x, \quad (25)$$

где S_x - слой талой воды, образовавшейся в результате воздействия осадков на снежный покров, мм; k_x - эмпирический коэффициент, который в первом приближении можно принять равным 0,1.

Бассейны равнинных рек характеризуются обычно существенной неравномерностью залегания снежного покрова, связанной с перераспределением его под действием ветра. Коэффициенты вариации пространственного залегания снежного покрова перед началом снеготаяния колеблются в пределах 0,30 - 0,80. Учет неравномерности распределения снега производится путем определения покрытости бассейна снегом по выражению

$$\Phi = 1 - (1 - H_{\text{отн}})^{-0,9} {}^{2Cv-1}, \quad (26)$$

полученному перерасчетом теоритической кривой обеспеченности при $C_S = 2C_V$ [7]. Здесь Φ - покрытость в долях единицы; $H_{отн}$ - текущий запас воды в снеге в долях максимального запаса за зиму; C_V - коэффициент вариации залегания снежного покрова, принятый для бассейна р. Ишим равным 0,45.

В процессе снеготаяния в первую очередь освобождаются от снега площади с наименьшими снеготзапасами. При этом на ход снеготаяния по-разному влияют осадки, выпавшие на площади, покрытые снегом (Φ_1) и освободившиеся от него (Φ_2). В модели такие осадки учитываются отдельно. В первом случае, твердые осадки рассматриваются как приращение снеготзапасов. Во втором случае, неуспевшие стаять в течение суток выпавшие осадки представляются в виде остатка нарастающего снега. Стаивание с площади, покрытой снегом, рассчитывается, исходя из условий:

$$S_1 = \begin{cases} S' \Phi & \text{при } H_{2, n-1} + (x_T \Phi) > S' \Phi \\ H_{2, n-1} + (x_T \Phi) & \text{при } H_{2, n-1} + (x_T \Phi) \leq S' \Phi \\ 0 & \text{при } S' \Phi = 0 \text{ или } H_{2, n-1} + (x_T \Phi) = 0, \end{cases} \quad (27)$$

Для определения стаивания с площади, освободившейся от снега, используются условия:

$$S_2 = \begin{cases} S' \Phi_1 & \text{при } H'_{n-1} + (x_T \Phi_1) > S' \Phi_1 \\ H'_{n-1} + (x_T \Phi_1) & \text{при } H'_{n-1} + (x_T \Phi_1) \leq S' \Phi_1 \\ 0 & \text{при } S' \Phi_1 = 0 \text{ или } H'_{n-1} + (x_T \Phi_1) = 0 \end{cases}, \quad (28)$$

здесь S_1 - слой талой воды, образовавшийся на поверхности, покрытой снегом, мм; S' - максимально возможный слой талой воды, определяемый из (24), мм; $H_{2, n-1}$ - снеготзапасы на конец предшествующих суток, мм; x_T - твердые осадки, мм. S_2 - слой стаивания с поверхности, освободившейся от снега, мм; $\Phi_1 = 1 - \Phi$ - доля площади, освободившейся от снега; H'_{n-1} - остаток нарастающего снега на конец предшествующих суток, мм.

После определения S_1 и S_2 вычисляются общие значения слоя стаивания S_3 и снеготзапасов на конец текущих суток с площадей, покрытых снегом и освободившихся от него

$$S_3 = S_1 + S_2, \quad (29)$$

$$H_{2, n} = \begin{cases} H_{2, n-1} + x_T \Phi - S_1 - E \Phi & \text{при } H_{2, n-1} + (x_T \Phi) > (S_1 + E \Phi) \\ 0 & \text{при } H_{2, n-1} + (x_T \Phi) \leq (S_1 + E \Phi), \end{cases} \quad (30)$$

$$H'_n = \begin{cases} H'_{n-1} + x_r \Phi_1 - S_2 - E \Phi_1 & \text{при } (H'_{n-1} + x_r \Phi_1) > (S_2 + \epsilon_2 \Phi) \\ 0 & \text{при } (H'_{n-1} + x_r \Phi_1) \leq (S_2 + E \Phi_1), \end{cases} \quad (31)$$

где $H_{2,n}$ - снеготзапасы на конец текущих суток, мм; $H_{2,n-1}$ - то же на конец предшествующих суток, мм; E - испарение с поверхности снега, мм; H'_n - остаток не растаявшего снега на конец текущих суток, мм; H'_{n-1} - то же на конец предшествующих суток, мм. При этом для незалесенных участков, согласно [17], величина E принимается равной 0,2 при отрицательных температурах воздуха и 0,4 в остальных случаях.

Снежный покров в начальный период таяния обладает способностью аккумулировать часть влаги, количественно зависящей от структуры снега. В частности, мелкокристаллический снег имеет большую водоудерживающую способность, чем крупнозернистый [13, 14]. Структура снега связана с его плотностью. Поэтому последняя может быть принята в качестве характеристики водоудерживающей способности снега. Зависимость водоудерживающей способности снега от его плотности впервые использована для практических расчетов А.Г. Ковзелем [14] и Е.Г. Поповым [16]. Для расчета плотности снежного покрова в модели используется упрощенная схема как для периода снегонакопления, так и для периода снеготаяния [7].

Интерполяционное выражение для расчета плотности по суточным интервалам времени в период формирования снежного покрова имеет вид

$$d_n = d_{\max 1} - \alpha_d (d_{\max 1} - d_{n-1}), \quad (32)$$

где d_n - плотность на конец текущих суток, г/см³; d_{n-1} - то же на конец предыдущих суток, г/см³; $\alpha_d = \exp\{-\beta_1\}$ - эмпирический коэффициент. Параметр $d_{\max 1}$ представляет собой среднее многолетнее значение плотности в конце периода формирования снежного покрова (перед началом весеннего снеготаяния) и устанавливается по данным наблюдений. Для открытой местности он обычно находится в пределах 0,25- 0,30 г/см³. Значение коэффициента β_1 определяется, исходя из условия наилучшего соответствия измеренных и рассчитанных значений плотности за период снегонакопления. В первом приближении β_1 может быть принят равным 0,025. Значение α_d соответственно составит 0,975.

Изменение плотности снежного покрова в период снеготаяния в основном связано с воздействием термического и водного факторов, обуславливающих превращение структуры снега из кристаллической в

зернистую [13]. В качестве характеристики, учитывающей влияние указанных факторов на изменение плотности снега, можно использовать отношение S/H [9].

Расчет плотности снега в период снеготаяния производится по выражению

$$d_n = d_{\max 2} - (d_{\max 2} - d_{n-1}) \exp \{-\beta_2 S_n / H_{2n-1}\}, \quad (33)$$

где S_n - слой талой воды за период от начала снеготаяния до расчетной даты, мм; $d_{\max 2}$ - максимальная плотность снега в конце снеготаяния, $г/см^3$; β_2 - эмпирический коэффициент.

Параметр $d_{\max 2}$, по исследованиям П.П. Кузьмина [13], равен $0,48 г/см^3$. Коэффициент β_2 определяется по материалам наблюдений, аналогично параметру β_1 и в первом приближении может быть равным 4,5.

Плотность снежного покрова после снегопада находится как средневзвешенное из значений плотности снежного покрова до снегопада и свежавыпавшего снега

$$d = (H_{n-1} d_{n-1} + x_T d_{\min}) / (H_{n-1} + x_T), \quad (34)$$

где x_T - твердые осадки, мм; d_{\min} - плотность свежавыпавшего снега, $г/см^3$. Для сухого снега и мокрого снега, согласно [13], как

$$d_{\min} = \begin{cases} 0,10 & \text{при } \theta \leq \theta_1 \\ 0,15 & \text{при } \theta_1 < \theta < \theta_2 \end{cases} \quad (35)$$

Способность снега удерживать определенное количество влаги оказывает существенное влияние на динамику его водоотдачи [10, 11, 15]. В начальный период снеготаяния талые воды почти полностью задерживаются в снежной толще. По мере схода снега, суточная водоотдача увеличивается до размера слоя стаивания, а затем и превышает его за счет отдачи задержанной воды. Поэтому при расчете поступления воды на поверхность бассейна крайне необходимо располагать сведениями об изменении водоудерживающей способности снега в период его таяния. Чаще всего ее выражают в виде отношения слоя жидкой влаги, удерживаемой снегом, к запасу воды в нем.

В модели используется связь водоудерживающей способности $Y_{н.у.}$ и отклонений соответствующих значений плотности снега от максимального значения, установленные по данным, приведенным в работах П.П. Кузьмина [13] и Е.Г. Попова [16]. Эта связь имеет следующее аналитическое выражение:

$$\gamma_{в.у.} = 1,17(d_{\max} - d)^3, \quad (36)$$

где $d_{\max} = 0,916 \text{ г/см}^3$ - плотность льда; d - плотность снега, г/см^3 ; $\gamma_{в.у.}$ - влагоемкость снега, в долях единицы. Это выражение, с учетом (32), (33), позволяет определять влагоемкость снега в зависимости от изменения его плотности как при формировании снежного покрова, так и в период снеготаяния. При этом плотность снежного покрова, а также его водоудерживающая способность $\gamma_{в.у.}$ рассчитываются отдельно для площадей Φ_1 и Φ_2 .

Водоотдача из снега в период снеготаяния начинается после того, как аккумулированная в нем влага в виде талой воды и жидких осадков превысит водоудерживающую способность снега. Учитывая это, количество аккумулированной воды h'_a на поверхности, покрытой снегом, определяется, исходя из условий:

$$h'_{a,n} = \begin{cases} h'_{a,n-1} + S_1 + x_{ж}\Phi & \text{при } h'_{a,n-1} + S_1 + x_{ж}\Phi < h'_T \\ h'_T & \text{при } h'_{a,n-1} + S_1 + x_{ж}\Phi \geq h'_T, \end{cases} \quad (37)$$

где $h'_{a,n-1}$ и $h'_{a,n}$ - вода, аккумулированная в снеге, соответственно на конец предшествующих суток и текущих суток, мм; $h'_T = \gamma'_{в.у.} H'_{2,n-1}$; $\gamma'_{в.у.}$ - водоудерживающая способность снега на площади Φ_1 , мм. Количество аккумулированной воды h''_a на поверхности, освободившейся от снега, определяется аналогично (37):

$$h''_{a,n} = \begin{cases} h''_{a,n-1} + S_2 + x_{ж}\Phi_1 & \text{при } h''_{a,n-1} + S_2 + x_{ж}\Phi_1 < h''_T \\ h''_T & \text{при } h''_{a,n-1} + S_2 + x_{ж}\Phi_1 \geq h''_T, \end{cases} \quad (38)$$

где $h''_{a,n-1}$ и $h''_{a,n}$ - вода, аккумулированная в остатке нерастаявшего снега, соответственно на конец предшествующих суток и текущих суток, мм; $h''_T = \gamma''_{в.у.} H''_{n-1}$; $\gamma''_{в.у.}$ - водоудерживающая способность остатка нерастаявшего снега, мм.

При отрицательных температурах воздуха вода, аккумулированная в снеге, может замерзать, пополняя снегозапасы. Расчет замерзшей воды производится по коэффициенту замерзания, выраженному в мм на градус минимальной отрицательной температуры воздуха в сутки:

$$S_{зм.} = k_{зм.} \theta_{\min}. \quad (39)$$

Здесь $S_{\text{зам}}$ - количество замерзшей аккумулярованной в снеге воды, мм; $k_{\text{зам}}$ - коэффициент заморозки мм/°C в сутки; θ_{min} - минимальная отрицательная температура за сутки, °C. Значение $k_{\text{зам}}$, согласно [13], принимается равным 0,25 мм/°C в сутки. Для расчета θ_{min} используется выражение

$$\theta_{\text{min}} = 0,96 \theta - 3,23, \quad (40)$$

полученное по данным метеорологических станций Восточного Казахстана, Джуигарского и Зайлийского Алатау. Существенных различий в значениях параметров этой зависимости по территории не наблюдается.

Запас аккумулярованной воды в снеге при $\theta < 0$ °C на площади, покрытой снегом, находится, исходя из условий:

$$h'_{a,n} = \begin{cases} h'_{a,n-1} & \text{при } S_{\text{зам}} \Phi = 0 \\ h'_{a,n-1} - S_{\text{зам}} \Phi & \text{при } h'_{a,n-1} > S_{\text{зам}} \Phi \\ 0 & \text{при } h'_{a,n-1} \leq S_{\text{зам}} \Phi \end{cases} \quad (41)$$

Аналогично можно записать условия для определения запаса аккумулярованной влаги на площади, освобожденной от снега:

$$h''_{a,n} = \begin{cases} h''_{a,n-1} & \text{при } S_{\text{зам}} \Phi_1 = 0 \\ h''_{a,n-1} - S_{\text{зам}} \Phi_1 & \text{при } h''_{a,n-1} > S_{\text{зам}} \Phi_1 \\ 0 & \text{при } h''_{a,n-1} \leq S_{\text{зам}} \Phi_1 \end{cases} \quad (42)$$

Снегозапасы на площади, покрытой снегом, с учетом замерзшей воды рассчитываются, исходя из условий:

$$H_{2,n} = \begin{cases} H_{2,n-1} & \text{при } S_{\text{зам}} \Phi = 0 \\ H_{2,n-1} + S_{\text{зам}} \Phi & \text{при } h'_{a,n-1} > S_{\text{зам}} \Phi \\ H_{2,n-1} + h'_{a,n-1} & \text{при } h'_{a,n-1} \leq S_{\text{зам}} \Phi \end{cases} \quad (43)$$

Условия для определения приращения к остатку нарастающего снега на площади Φ_2 имеют такой же вид:

$$H'_n = \begin{cases} H'_{n-1} & \text{при } S_{\text{зам}} \Phi_1 = 0 \\ H'_{n-1} + S_{\text{зам}} \Phi_1 & \text{при } h''_{a,n-1} > S_{\text{зам}} \Phi_1 \\ H'_{n-1} + h''_{a,n-1} & \text{при } h''_{a,n-1} \leq S_{\text{зам}} \Phi_1 \end{cases} \quad (44)$$

Вследствие цементации снега замерзшей в нем аккумулярованной водой изменяется его плотность. Ее можно рассчитывать как средневзвешенное значение плотности снежного покрова d'_{n-1} до начала замерзания и льда d_{\max} .

$$d'_n = (H_{2, n-1} d'_{n-1} + S_{\text{зам}} \Phi d_{\max}) / (H_{2, n-1} + S_{\text{зам}} \Phi). \quad (45)$$

Аналогичный вид имеет выражение для расчета плотности остатка нарастающего снега:

$$d''_n = (H'_{n-1} d''_{n-1} + S_{\text{зам}} \Phi_1 d_{\max}) / (H'_{n-1} + S_{\text{зам}} \Phi_1). \quad (46)$$

С учетом изложенного, водоотдача рассчитывается по следующим выражениям:

$$b_1 = \begin{cases} 0 & \text{при } S_1 + X_{\text{ж}} \Phi + h'_{a, n-1} \leq h'_T \\ S_1 + X_{\text{ж}} \Phi + (h'_{a, n-1} - h'_T) & \text{при } S_1 + X_{\text{ж}} \Phi + h'_{a, n-1} > h'_T, \end{cases} \quad (47)$$

$$b_2 = \begin{cases} 0 & \text{при } S_2 + X_{\text{ж}} \Phi_1 + h''_{a, n-1} \leq h''_T \\ S_2 + X_{\text{ж}} \Phi_1 + (h''_{a, n-1} - h''_T) & \text{при } S_2 + X_{\text{ж}} \Phi_1 + h''_{a, n-1} > h''_T, \end{cases} \quad (48)$$

$$b_{\Sigma} = (b_1 + b_2), \quad (49)$$

$$b_z = 0,0116F(b_1 + b_2), \quad (50)$$

где b_1 - значение водоотдачи с площади, покрытой снегом, мм/сут; $X_{\text{ж}}$ - жидкие осадки, мм; b_{Σ} - значение подачи, мм/сут. (49) и $\text{м}^3/\text{с}$ (50); 0,0116 - коэффициент размерности; F - площадь, на которую производится подача, км^2 , где b_2 - значение водоотдачи с площади, освободившейся от снега, мм/сут.

Таким образом, поступление воды на поверхность равнинного бассейна моделируется в соответствии с принципами ландшафтно-дифференцированного способа расчета водного баланса равнинных территорий. Расчет поступления воды предусмотрен отдельно (по широте, долготе и высоте) для зон с различными типами подстилающей поверхности, а в период снеготаяния, кроме того, для площадей, покрытых снегом и освободившихся от него. Общее поступление воды определяется суммированием его значений, полученных для отдельных частей равнинного бассейна. Предложенная модель процесса

поступления воды на поверхность равнинного водосбора может быть использована в гидрологических расчетах и при разработке методов прогноза стока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровикова Л.Н., Денисов Ю.М. Модель поступления воды на поверхность горного бассейна и некоторые результаты ее проверки на бассейнах рек Западного Тянь - Шаня // Тр. САНИГМИ. - 1970. - Вып. 52 (67). - С. 3-20.
2. Браславский А.П., Чистяева С.П. Определение исправленных атмосферных осадков по методике ГГО - КазНИИ // Тр. КазНИИ Госкомгидромета - 1980. - Вып.65. - С. 3-94.
3. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. - М.: Наука, 1964. - 608 с.
4. Важнов А.Н. Анализ и прогноз стока рек Казахстана. - М.: Гидрометеониздат, 1966. - 274 с.
5. Глазырин Г.Е. Фазовое состояние осадков в горах в зависимости от приземной температуры воздуха // Метеорология и гидрология. - 1970. - № 1. - С. 30-34.
6. Голубцов В.В. О построении математической модели формирования стока в горном бассейне // Тр. КазНИГМИ. - Вып. 48. - С. 3-25.
7. Голубцов В.В., Ли В.И. Уточнение схемы расчета поступления воды на поверхность горного бассейна // Тр. КазНИГМИ. - 1975. - Вып. 48. - С. 60-64.
8. Голубцов В.В., Ли В.И. Использование альbedo при расчете снеготаяния по температуре воздуха // Тр. КазНИИ Госкомгидромета. - 1987. - Вып. 97. - С. 35-44.
9. Голубцов В.В., Ли В.И. Об упрощенном способе расчета плотности снега и его водоудерживающей способности // Тр. КазНИГМИ. - 1988. - Вып. 101. - С. 83-85.
- Гуревич М.И. Интенсивность снеготаяния и водоотдачи из снега и методика их определения // Тр. ГГИ. - 1948. - Вып. 6(60). - С. 7-13.
10. Ковзель А.Г. Исследование процессов формирования стока талых вод на малом водосборе // Тр. ГГИ. - 1953. - Вып. 38 (92). - С. 216-246.
11. Комаров В.Д. Весенний сток равнинных рек Европейской части СССР, условия его формирования и методы прогнозов. - Л.: Гидрометеониздат, 1959. - 296 с.
12. Кузьмин П.П. Физические свойства снежного покрова. - Л.: Гидрометеониздат, 1957. - 160 с.
13. Кузьмин П.П. Формирование снежного покрова и методы его определения. - Л.: Гидрометеониздат, 1960. - 171 с.

14. Попов Е.Г. К расчету водоотдачи таящего снега // Тр. ЦИПа. - 1955. - Вып. 40 (67). - С. 33-38.
15. Попов Е.Г. Вопросы теории и практики прогнозов речного стока. - М.: Гидрометеоиздат, 1963. - 395 с.
16. Шенис И.Д., Геткер М.И., Геткер К.М. Оценка климатических характеристик снежного покрова и осадков в горах с помощью математической модели формирования снеготазов // Материалы гляциологических исследований. - 1987. - Вып. 61. - С. 62-68.

Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата

**ЖАЗЫҚ АЙМАҚТА ОРНАЛАСҚАН СУ
ЖИНАЛЫМЫНЫҢ БЕТІНЕ СУДЫҢ КЕЛУ
ПРОЦЕССТЕРІНІҢ ҮЛГІСІН ЖАСАУ
(МЫСАЛҒА ЕСЛІ ӨЗЕНІ КЕЛТІРІЛГЕН)**

Геогр. г. канд. В.В. Голубцов
Техн. г. канд. В.И. Ли
В.П. Попова

Келтірілген үлгі аймақтың енділігіне, ұзақтығына және биіктігіне қарай метеорологиялық сипаттаманың өзгеру қозғалысын есепке алады және су алқаптың әр түрлі ландшафты аймағының бетіне судың келуін есептеуге мүмкіндік береді. Гидрологиялық есептеуге және су ағысын болжау әдістерін өңдеуге үлгіні қолдануға болады.

УДК 504.4.062.2(574)

**ОБ УЧЕТЕ СКРЫТЫХ РЕЗЕРВОВ ВОДЫ ПРИ ОБОСНОВАНИИ
ОСТАТОЧНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТОКА РЕК**

Канд. геогр. наук М.Ж. Бурлибаев

Современное водохозяйственное планирование и использование водных ресурсов из-за отсутствия научно обоснованных подходов в определении оросительной способности водотоков, с учётом обеспечения устойчивости и сохранения речной экосистемы, повсеместно приводят к полнейшей ее деградации вследствие безвозвратного забора воды для целей орошения. Рассматриваются вопросы выявления скрытых резервов воды путём согласования режимов орошения и водисточника для поддержания объёмов остаточного экологического стока рек.

Напряженная водохозяйственная обстановка, сложившаяся в Казахстане, требует немедленного решения ряда вопросов, связанных с изучением и оценкой современного, а также перспективного использования водных ресурсов региона, прежде всего связанного с обоснованием остаточного экологического стока рек, исходя из фактических условий деградации экосистем. В этой связи нами проводился поиск скрытых резервов воды, в том числе путём согласования режимов орошения (поливного структурного гектара), как крупного водопотребителя в условиях Казахстана, и водисточника. Изучению этих вопросов посвящен ряд работ [3, 5 и др.].

Как принято на практике, оросительную способность водотоков определяют, исходя из условия, что засушливые периоды на орошаемом участке совпадают с низкой водностью реки. Однако маловодье в реке и засухи - явления различные по своей природе. Водность реки в каком-либо створе формируется под влиянием климатических и гидрометеорологических условий всего контролируемого водосбора. Засушливость же на орошаемом участке прежде всего обуславливается конкретным гидрометеорологическим режимом в этом районе. Поэтому не каждый засушливый сезон является маловодным и наоборот. При расчете и анализе водообеспеченности больших регионов, где отмечаются значительные колебания режима естественного увлажнения почв, необходимо учитывать пространственно-временные колебания потребностей в воде и ее ресурсы в источнике. Водопотребление на орошение по нормам заданной обеспеченности (единой по всей рассматриваемой территории), сопоставление его с расчетным стоком аналогичной

обеспеченности может привести к завышенному показателю дефицита водных ресурсов и дополнительному регулированию речного стока [2]. На необходимость учета асинхронности режимов орошения и водоисточника указано рядом авторов [3, 5]. В приведенных выше работах ресурсы и потребности воды задаются дискретно, что не всегда справедливо и является недостаточным для надежных пространственных обобщений, где требуется полноценный совместный анализ полей водопотребления и ресурсов водоисточника.

Для количественной оценки эффекта асинхронности рассматриваемых полей одним из наиболее простых и надёжных является метод, предложенный Н.В. Сомовым [6], в основе которого лежит определение асинхронности по суммарным хронологическим и равнообеспеченным рядам значений гидрометеорологических величин. Достоинство этого метода заключается в возможности однозначного определения количественных параметров эффекта асинхронности в любых зонах кривой обеспеченности в отдельности и для всей совокупности значений исследуемой величины. В качестве основного количественного показателя степени асинхронности полей речного стока и потребления на орошение принято выражение

$$K'_{ac}(P) = \frac{W^c_{xp} + W^o_{xp}}{W^c_{po} \bar{K}^c_{ac}(P) + W^o_{po} \bar{K}^o_{ac}(P)}, \quad (1)$$

где $W^c = W^c_p - W^c_{o.z.c}$ - объем речного стока, который может использоваться на орошение (W^c_p - полный сток; $W^c_{o.z.c}$ - остаточный экологический сток), W^o - объем воды, требуемый на орошение; $\bar{K}^c_{ac}(P)$ - коэффициент асинхронности водных ресурсов по территории; $\bar{K}^o_{ac}(P)$ - коэффициент асинхронности орошения по территории; x_p - индекс, обозначающий хронологические величины; p_o - индекс, обозначающий равнообеспеченные величины.

Из выражения (1) объем воды, требуемый на орошение, с учетом всех рассматриваемых коэффициентов, составит

$$W^o = F_o [M_{50} \bar{K}_c(P) (K^c_{ac}(P) - 1) + M_p \bar{K}_{ac}(P) \bar{K}^o_{ac}(P)], \quad (2)$$

где F_o - суммарная площадь орошения рассматриваемой территории; M_{50} , M_p - оросительные нормы 50 % и P % обеспеченности; $\bar{K}_c(P)$ - модульный коэффициент стока расчетной обеспеченности.

Рассмотрим порядок определения указанных коэффициентов. Асинхронность в формировании водных ресурсов и потреблении определяется целым рядом факторов. Несмотря на это, на основе

анализа сочетаний различных по водности и засушливости лет с той или иной вероятностью можно определить территориально устойчивые коэффициенты асинхронности. Для их нахождения предлагается использовать функции пространственной асинхронности (ФПА) [1]. Суть методики состоит в том, что для однородных и изотропных полей устанавливаются зависимости коэффициентов асинхронности от расстояния ρ между рассматриваемыми объектами и обеспеченности P , которые для удобства пользования аппроксимированы линейными зависимостями вида

$$\bar{K}_{ac}(P) = 1 + \alpha(P)\rho, \quad (3)$$

где $\alpha(P)$ - эмпирический градиент ФПА.

Для определения значения асинхронности рассматриваемой величины той или иной территории необходимо проинтегрировать выражение (3) по площади. При этом площадной коэффициент асинхронности определяется по зависимости следующего вида

$$\bar{K}_{ac}(P) = 1 + \alpha(P)\sqrt{F}, \quad (4)$$

где F - площадь рассматриваемой территории.

Анализ показывает, что для различных водотоков и интервалов осреднения имеют место значительные колебания коэффициентов асинхронности режимов стока и орошения. Это вызвано не столько различиями физико-географических, гидрологических и почвенных условий на водосборах, сколько элементарной ограниченностью в ряде случаев исходной информации. Поэтому для повышения надежности и упорядочения полученных результатов проанализирована возможность объединения рядов коэффициентов асинхронности с целью выявления территориально устойчивых характеристик. Оценка однородности обобщенных рядов коэффициентов асинхронности проведена с помощью критерия значимости [4]. В данном случае нами принята следующая последовательность расчёта. Методом анализа корреляционной связи исследовались колебания речного стока в расчетных створах и дефицит водного баланса (ДВБ) поливного структурного гектара за реальные годы. Результаты, полученные с помощью определения обеспеченности стока и ДВБ за расчетный период: год, теплый период (апрель-октябрь), критический месяц (август), показали слабую корреляционную связь между этими величинами. Обеспеченность ДВБ оказывается меньше обеспеченности стока в засушливые годы (за исключением нескольких лет), а в многоводные - наоборот, т.е. засухи на рассматриваемой территории и маловодье в источнике орошения не совпадают во времени и имеют значительную асинхронность.

— Для количественной оценки асинхронности стока и орошения во времени, за некоторый период определяется сток в замыкающем створе речного бассейна и суммарный ДВБ для всей территории. Для удобства расчета сток реки и ДВБ выражены в относительных единицах, т.е. через модульные коэффициенты \bar{K}_c и \bar{K}_{op} . По имеющемуся ряду стока и ДВБ строятся хронологические кривые обеспеченности. После чего значения стока и ДВБ располагаются в таком порядке, где большему значению ДВБ соответствует меньшее значение речного стока. Построенные кривые обеспеченности для исследуемых рек показывают, что хронологические кривые обеспеченности в сухие и засушливые годы расположены выше синхронной, а во влажные годы — наоборот (рис.).

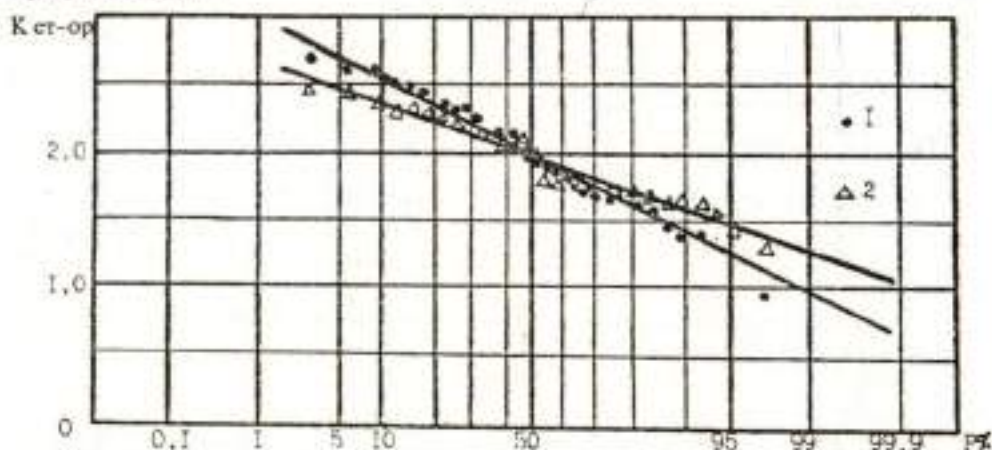


Рис. Кривые обеспеченности хронологических (1) и равнообеспеченных (2) сумм модульных коэффициентов стока ($K_{ст}$) и ДВБ ($K_{оп}$) для р. Сырдарья - г. Казалинск

С помощью кривых обеспеченностей (хронологических и равнообеспеченных) и сумм модульных коэффициентов ($\bar{K}_{ст} + \bar{K}_{оп}$), по отношению ординат этих кривых для стока любой обеспеченности можно определять значение коэффициента асинхронности ($\bar{K}_{ас}$). Полученные значения ($\bar{K}_{ас}$) приведены в табл. 1.

Таким образом, полученные данные указывают на возможность существенной экономии водных ресурсов для увеличения остаточного экологического стока рек ниже гидроузлов, исходя из нужд речной экосистемы. Найденные таким путем коэффициенты асинхронности для любой (заданной) обеспеченности позволяют определить соответствующее этому стоку хронологическое значение дефицита водного баланса.

Таблица 1

Эффект асинхронности колебаний режима орошения
и речного стока

Обеспеченность, Р%	Коэффициент асинхронности за расчетный интервал времени		
	Август	Теплый период	Год
	Бассейн р. Сырдарья		
5	0,94	0,98	0,92
10	0,94	0,98	0,95
25	0,88	0,99	0,99
50	1,05	0,96	1,02
75	1,27	1,05	1,02
90	1,25	1,05	1,21
95	1,28	1,28	1,27
	Бассейн р. Тобол		
5	0,72	0,82	0,81
10	0,78	0,97	0,95
25	0,87	0,96	0,96
50	0,95	1,08	1,08
75	1,61	1,37	1,39
90	1,76	1,71	1,71
95	1,88	1,91	1,89
	Бассейн р. Ишим		
5	0,95	0,91	0,95
10	0,83	0,85	0,82
25	0,76	0,99	0,96
50	1,14	1,20	1,16
75	2,65	1,54	1,55
90	3,36	1,75	1,78
95	3,47	1,95	1,84

Анализ полученных результатов однозначно показывает, что с возрастанием обеспеченности адекватно возрастает эффект асинхронности режима орошения и речного стока. Например, в самом напряжённом в водохозяйственном отношении бассейне р. Сырдарья в годовом разрезе $K_{ас}$ при $P=5\%$ составляет 0,92, тогда как при $P=95\%$ равен 1,27. Эта тенденция сохраняется и для речных бассейнов Тобола и Ишима. Чем значительнее обеспеченность (0→100), тем больше асинхронность между водопотреблением (орошения) и речным стоком. Связь между $K_{ас}$ и обеспеченностью (P) можно выразить аналитической зависимостью в виде

$$K_{ас}(P) = (A_p - BP)^n, \quad (5)$$

где А и В - эмпирические коэффициенты, индивидуальные по каждому рассматриваемому бассейну и зависящие от принятых интервалов осреднения (табл. 2); Р - обеспеченность по стоку; п - коэффициент редукции, в нашем случае равный 1.

Таблица 2
Индивидуальные эмпирические коэффициенты
для аппроксимации аналитической зависимости асинхронности
при различных интервалах осреднения

Интервал осреднения	А	В	Коэффициент корреляции
Бассейн р. Сырдарья			
Год	1,137	0,004	-0,813
Теплый период	1,155	0,003	-0,708
Август	1,131	0,003	-0,833
Бассейн р. Тобол			
Год	1,308	0,008	-0,938
Теплый период	1,299	0,008	-0,926
Август	1,467	0,012	-0,911
Бассейн р. Ишим			
Год	1,400	0,009	-0,941
Теплый период	1,352	0,009	-0,947
Август	1,402	0,011	-0,889

Необходимо отметить, что, используя изложенные в данной статье способы, можно восстановить пропуски в наблюдениях не только по стоку, но и по дефициту водного баланса поливного структурного гектара. На тесноту связи показывают полученные коэффициенты корреляции, изменяющиеся от минус 0,708 до минус 0,947. Отрицательные их значения указывают на обратную связь этих величин. Введение этих коэффициентов при расчетах балансов стока позволяет уточнить оценку степени использования водных ресурсов, что в настоящее время немаловажно. Например, для приведенных речных бассейнов учет асинхронности стока и потребности в воде для орошения во времени даёт возможность уменьшить расчетные водопотребление по всему речному бассейну на 10-25 %, что значительно улучшает состояние баланса (особенно остаточного экологического стока) и равнозначно выявлению скрытых резервов воды. Результирующие обобщенные коэффициенты асинхронности (табл. 3) позволяют, прежде всего, избежать громоздких и трудоемких работ по подготовке исходной информации и ее обработки. Они могут быть использованы также для неизученных бассейнов, схожих по природно-климатическим условиям.

Таблица 3

Обобщенные коэффициенты асинхронности режимов
орошения и речного стока

Обеспеченность орошения, P, %	Интервал обобщения		
	Август	Теплый период	Год
	Бассейн р. Сырдарья		
5	0,90	0,88	0,90
10	0,91	0,89	0,91
25	0,95	0,98	0,96
50	1,02	1,00	1,07
75	1,10	1,08	1,20
90	1,16	1,13	1,29
95	1,18	1,15	1,32
	Бассейн р. Тобол		
5	0,71	0,79	0,79
10	0,74	0,82	0,81
25	0,86	0,91	0,90
50	1,15	1,12	1,10
75	1,76	1,43	1,41
90	2,58	1,73	1,70
95	3,06	1,86	1,83
	Бассейн р. Ишим		
5	0,74	0,77	0,77
10	0,77	0,79	0,80
25	0,89	0,89	0,90
50	1,17	1,11	1,12
75	1,73	1,65	1,50
90	2,42	1,85	1,88
95	2,80	2,01	2,05

Как ранее нами подчеркивалось, получить территориально устойчивые решения по условиям водообеспеченности (для планирования и управления водохозяйственными системами), по коротким рядам совместных наблюдений (за основными элементами водного баланса и гидрометеорологии) не представляется возможным. Поэтому в ряде случаев при водохозяйственных расчетах предполагается использовать квазихронологические последовательности основных составляющих: стока и водопотребления. Единственная сложность при решении этой задачи для рек Казахстана заключается в стохастическом характере связи характеристик водности года по стоку и по естественному увлажнению почв. Причинный характер этого факта состоит в том, что естественная увлажненность почвы определяется количеством и ходом осадков за вегетационный период, тогда как водность рек - в течение года в зоне формирования стока. Но, тем не менее, анализ

обеспеченности стока и оросительных норм поливного структурного гектара позволяет сделать вывод о наличии асинхронности режима стока и орошения для территории Казахстана. Так, на юге республики эффект асинхронности составляет в среднем 10-20 %, а в Центральном и Северном Казахстане в пределах 15-30 %.

Резюмируя вышеизложенное можно констатировать, что, используя эффект асинхронности, необходимо корректировать существующие графики водопотребления, а также прогнозировать потребность в воде и имеющиеся резервы водных ресурсов для любой расчётной обеспеченности, следовательно, оперативно управлять водными ресурсами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж., Волчек А.А., Волчек Н.П. Выявление резервов воды для обводнения пастбищ // Обводнение и сельскохозяйственное водоснабжение. - 1988. - № 7. - С. 2-10.
2. Воропаев Г.В., Местечкин В.Б. Физико-географические основы формирования водохозяйственных балансов. - М.: Наука, 1981. - 135 с.
3. Гольченко М.Г., Стельмах Е.А. Исследование вопросов согласования режимов орошения с режимом водоисточника в условиях Белоруссии // Водное хозяйство Белоруссии. - 1976. - № 7. - С. 16-19.
4. Дрозд В.В. Анализ однородности гидрологических рядов (Методические рекомендации). - Минск: ЦНИИКИВР, 1985. - 40 с.
5. Кулагина Г.Д., Пеньковская А.М., Плужников В.Н. Учет взаимосвязи и потребления воды в водохозяйственных балансах // Вопросы гидравлики и инженерной гидрологии. - М.: ВНИИГим, 1983. - 101-108.
6. Сомов Н.В. Асинхронность и цикличность колебаний стока рек СССР // Тр. ЦИП. - 1963. - Вып. 113. - С. 180-214.

Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата.

ӨЗЕНДЕРДІҢ ҚАЛДЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АҒЫСЫН ТАЛДАП ЖАСЫРЫЛҒАН СУ ҚОРЫНЫҢ ЕСЕБІ ТУРАЛЫ

Геогр. ғ. канд. М.Ж. Бүрлібаев

Суғаруға арналған судың қайтарылмауы барлық жерлерде өзеннің экологиялық жүйесінің жалпылай деградациясына келтіреді, оған су ағызу желісінің суғару қабілетін айқындайтын, өзеннің экологиялық жүйесін тұрақтануымен және сақталуын қамтамасыздандыруды есепке ала отырып, ғылыми дәлелді жолдарын таппаған қазіргі кездегі су шаруашылығын жоспарлауы және су қорын пайдалануы себеп болды. Өзендердің қалдық экологиялық ағысының көлемін сақтау үшін суғару және су көзінің режимдерін келістіріп жасырылған су қорын табу сұрақтары қарастырылған.

**ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТРАХОВАНИИ
В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

В.А. Нестеренко
Канд. техн. наук З.О. Кадырова
Л.И. Таскина

Изложены основные методические подходы формирования страхового экологического рынка в Казахстане. Разработаны принципы построения системы экологического страхования и механизм взаимоотношений органов государственной власти, страхователей, страховщиков, третьих лиц, как юридических, так и физических. Основываясь на зарубежном опыте по экологическому страхованию, создан пакет документов для организации и введения системы экологического страхования в республике.

В настоящее время в условиях экономического кризиса и разбалансирования финансово-кредитной системы в Казахстане отмечается растущий интерес к проблеме экологического страхования как со стороны природоохранных ведомств, так и со стороны страхового бизнеса. Экологическое страхование может стать одним из инструментов усиления экологического контроля и привлечения негосударственных инвестиций в охрану окружающей природной среды.

С переходом на новые взаимоотношения между предприятиями и региональными администрациями, компенсация причиняемого ущерба становится практически невозможной, так как ни у предприятия, ни у местных органов власти на это нет средств. Отсутствие установки на компенсацию ущерба за экстремальное загрязнение окружающей природной среды создает у предпринимателей иллюзию безнаказанности и стремление вкладывать деньги лишь в поддержку и развитие производства без учета его воздействия на окружающую среду. В этих условиях единственной возможностью компенсации ущерба становится создание системы экологического страхования как разновидности предпринимательской деятельности в области экологии.

Правовые основы введения экологического страхования в Республике Казахстан заложены законом "Об охране окружающей среды". Согласно ст. 32 этого Закона, в республике должно

осуществляться добровольное и обязательное экологическое страхование.

Изучив опыт организации и проведения эксперимента по развитию экологического страхования в Российской Федерации и Нижегородской области [1, 2], Министерство экологии и природных ресурсов и ГНПОПЭ "Казмеханобр" в целях усиления роли экологического страхования в прогнозировании, предотвращении и ликвидации последствий экологических аварий, расширения возможностей внебюджетного финансирования и укрепления финансовой базы территориальных природоохранных органов для развития экологического страхования, подготовили пакет документов для организации и развития системы экологического страхования в Казахстане.

Экологическое страхование может решить ряд проблем. Во-первых, оно уменьшит издержки предприятий по удовлетворению претензий третьих лиц в связи с ущербом, нанесенным этими предприятиями в результате загрязнения окружающей среды, возникшим вследствие чрезвычайной ситуации. Выплата компенсаций самими предприятиями может привести к их серьезным финансовым затруднениям. Во-вторых, страхование способно дать гарантию пострадавшим в получении причитающихся им по закону сумм возмещения независимо от финансового положения причинителя вреда. В-третьих, службы экологического страхования могут выполнять функции дополнительного контроля за осуществлением предприятием мер экологической безопасности, что значительно понизит риск разного рода аварий и катастроф.

В четвертых, страховые операции будут служить одним из источников средств для финансирования мероприятий по обеспечению безаварийной работы застрахованных предприятий. Такое финансирование может осуществляться и путем отчисления страховыми компаниями части страховых премий на предупредительные мероприятия, и за счет прибыли от операций страхования экологических рисков, и путем использования создаваемых запасных фондов для кредитования мероприятий по сокращению объемов аварийного загрязнения и смягчению его последствий.

Рассматривая экологическое страхование в качестве одного из рычагов экономико-правового механизма обеспечения экологической безопасности, важно четко очертить рамки его использования. При этом принципиальными являются вопросы лимитирования ответственности и использования механизма переложения части компенсации убытков на самих страхователей, оценки причиняемого убытка и форм осуществления экологического страхования.

Принципиальным вопросом является форма проведения экологического страхования. Согласно закону, экологическое

страхование осуществляется в добровольной и обязательной формах. Обязательному экологическому страхованию подлежат предприятия, осуществляющие особо опасные виды деятельности. Объектом обязательного экологического страхования может стать гражданская ответственность страхователя перед физическими и юридическими лицами, подвергшимися воздействию загрязненной или деградированной в результате страхового события окружающей средой, т.е. под обязательным экологическим страхованием понимается страхование ответственности предприятий и организаций всех форм собственности - источников повышенного экологического риска - за причинение образующегося в результате аварийного загрязнения убытка физическим и юридическим лицам, за ущерб от загрязнения земельных угодий, водной среды или воздушного бассейна на территории действия конкретного договора страхования, а также страхование собственных убытков предприятия.

Обязательное экологическое страхование покрывает риск аварийного (внезапного, непредвиденного) загрязнения среды, обусловленный как деятельностью самого страхователя, так и причинами, от него не зависящими. Добровольное экологическое страхование осуществляется на условиях и в пределах прав, предоставляемых законодательством Республики Казахстан.

Аварийным (внезапным, непреднамеренным) загрязнением среды считается выброс или сброс вредных веществ в атмосферу или воду, рассредоточение твердых, жидких или газообразных веществ на почве, образование запахов, шумов, температурных изменений, превышающих предельный для данной территории и времени уровень, произошедшие в результате случайного процесса: взрыва, пожара, технической неполадки или поломки, стихийного бедствия (урагана, смерча, циклона, землетрясения, наводнения), будь то на суше, в воздухе или на воде.

Особенность страхования ответственности заключается в том, что его наибольшая эффективность достигается при обязательной форме проведения по предварительно выделенным экологически опасным объектам. Это обусловлено тем, что, наряду со страхователем и страховщиком, третьей стороной здесь выступает потерпевший, объективный интерес которого состоит в получении причитающейся ему компенсации за причинение вреда в любом случае, а гарантией этого является наличие соответствующих страховых договоров всех потенциальных его причинителей. Последнее может быть обеспечено только при обязательной форме страхования.

С другой стороны, использование обязательной формы для товаропроизводителей, функционирующих в системе рыночных отношений, в значительной степени ущемляет их права на хозяйственную деятельность. Предприятие должно само решать, каким образом оно оградит себя от возможных затруднений. Но одновременно

и общество должно быть уверено, что причиняемый его членам вред, который по закону должен быть возмещен, будет компенсирован причинителем в любом случае.

Для решения этой проблемы можно было бы позаимствовать опыт, используемый в ряде случаев за рубежом, в соответствии с которым товаропроизводитель для получения лицензии на любой вид деятельности, сопряженный с потенциальной опасностью для здоровья и имущества третьих лиц (например, при использовании атомных реакторов), обязан предоставить финансовую гарантию возмещения возможного ущерба третьим лицам в пределах заранее обусловленной суммы. В принципе, форма такой гарантии не оговаривается, и она может быть разной - сумма на депозитном счете, обязательства банка о предоставлении кредита, различного рода резервные фонды и т.д. Но, как правило, предпочтение отдается заключению договора страхования, как наиболее эффективному способу обеспечения страховой защиты.

Договор экологического страхования есть двустороннее соглашение, в силу которого страховая организация обязуется при наступлении страхового события возместить понесенный вследствие этого события убыток, а страхователь обязуется уплачивать страховые платежи в установленных объемах и сроках. Договором могут предусматриваться также другие обязанности сторон.

Договор страхования заключается на основании анкеты, в которой учитываются следующие реквизиты:

- наименование, адрес и телефон страхователя или должностных лиц, характер экологического риска, территория, занимаемая предприятиями, размер занимаемых помещений;

- на основании данных бухгалтерского учета и отчетности - объем годового оборота в денежном выражении, планируемый годовой оборот, стоимость основных фондов;

- сведения о производственной деятельности предприятия - общий срок функционирования, род его деятельности, данные о проводимых обследованиях на предмет загрязнения им окружающей природной среды;

- данные о социальной структуре и окружающей природной среде - численность и плотность населения, характер использования площадей (под жилье, сельское хозяйство, леса, общественный транспорт и т.д.), характер почвы, наземных и подземных вод, берется ли вода из местных природных источников;

- сведения о характере производственного процесса, об используемых видах сырья и материалов, производимой продукции;

- сведения об основных выбросах и отходах (их тип, объем, методы удаления, в течение каких сроков осуществляются), методах контроля за состоянием окружающей среды, установленных нормативах допустимого загрязнения;

- сведения о степени подверженности экологическому риску, о краткосрочных и длительных аварийных выбросах, принимаемых мерах по их предотвращению, возможности локализации и уменьшения последствий;

- предполагаемые размеры ущерба;

- данные о нарушении предприятием требований, связанных с охраной окружающей среды - как часто превышаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ, были ли случаи наказания за загрязнение окружающей среды и предъявления исков.

На основании предоставленных данных решается вопрос о приеме на страхование и рассчитываются страховые платежи. Непредоставление сведений или заведомое их искажение является основанием для освобождения страховщика от обязанностей по выплате страхового возмещения. При заключении договора обязательного экологического страхования анализируется хозяйственная деятельность предприятия, оценивается экологическое состояние на предприятии и в зоне его воздействия, определяется степень страхового риска, приемлемые размеры страховых платежей по нему. Перечень опасных веществ, причины аварий, которые могут повлечь за собой страховой случай, ущерб, подлежащий возмещению, оговариваются в договоре страхования.

В процессе действия договора страхования страховщиком, а также территориальными службами охраны природы осуществляется контроль за текущей деятельностью предприятия и даются указания по проведению природоохранных мероприятий. В договоре обязательного экологического страхования необходимо предусмотреть временные рамки ответственности страховых компаний. Контроль за заключением страховых договоров и их выполнением осуществляется территориальными службами охраны природы. Договор экологического страхования должен регистрироваться в территориальной службе охраны природы.

Размеры страховых платежей по договору обязательного экологического страхования ответственности опасного промышленного объекта определяются страховщиком самостоятельно на основе экспертного заключения по итогам государственной экологической экспертизы предмета страхования, с учетом структуры тарифной ставки и лимита ответственности страховщика. Возможно уменьшение размера страховых платежей в случае осуществления страхователем природоохранных мероприятий, снижающих вероятность или ожидаемый размер наносимого ущерба, введение льготных условий продления страхового договора при отсутствии страховых событий в течение срока действия договора.

Страховые платежи уплачиваются страхователем по тарифным ставкам, устанавливаемым в процентах суммы ответственности. Размер тарифных ставок дифференцируется в зависимости от отрасли

производства, к которой принадлежит предприятие, заключающее договор экологического страхования, по убывающей шкале: химия и нефтехимия, энергетика, цветная и черная металлургия, нефтегазодобыча, хранение, транспортировка нефти и газа, производство, хранение, перевозка и использование взрывчатых веществ, добыча урана и его переработка, прочие отрасли. Ставки должны дифференцироваться на каждом отдельно взятом предприятии внутри одной отрасли в зависимости от степени риска производственного процесса и проведения превентивных мероприятий.

Страховым событием (страховым случаем) является факт внезапного, непреднамеренного нанесения ущерба окружающей среде в результате аварий, приведших к неожиданному выбросу загрязняющих веществ в атмосферу, к загрязнению земной поверхности, сбросу сточных вод, с наступлением которого на основании договора страхования возникает обязанность страховщика по выплате страхового возмещения. Перечень страховых событий (страховых случаев) при обязательном экологическом страховании в условиях эксперимента по отраслям, территориям и отдельным предприятиям определяется органами охраны природы. При наступлении страхового случая страхователю природоохранными органами или третьими лицами в установленном законом порядке, предъявляется претензия (иск) в связи с ущербом, нанесенным их жизни и имуществу.

Разработка конкретного механизма внедрения обязательного экологического страхования включает в себя:

- определение отраслей, подотраслей и предприятий, где оно будет вводиться;
- разработку ряда отраслевых методик по экологическому страхованию;
- создание в отраслях необходимого статистического банка данных по экологическим бедствиям, авариям и катастрофам (и ущерб от них) как минимум за последние пять лет;
- определение ставок страховых платежей с дифференциацией их по отраслям деятельности и объектам страхования.

Для формирования источников финансирования мероприятий, направленных на предотвращение экологических и стихийных бедствий, взрывов и аварий, должен быть создан специальный Фонд экологического страхования, порядок использования которого устанавливался бы Правительством Республики Казахстан. Основной задачей Фонда должно стать финансирование превентивных природоохранных мероприятий, направленных на предотвращение аварийных (внезапных, непреднамеренных) загрязнений среды.

Фонд экологического страхования будет являться составной частью системы экологической безопасности и будет служить гарантом обеспечения ответственности предприятий (организаций) всех форм

собственности за аварийное или внезапное загрязнение окружающей среды и стимулирования предотвращения аварий и нарушений технологического режима, приводящих к загрязнению окружающей среды. Он должен быть образован за счет средств страховщиков, занимающихся операциями экологического страхования, доходов от предоставления кредитов страхователям на проведение превентивных природоохранных мероприятий, а также природоохранных займов, лотерей и иных коммерческих мероприятий, добровольных взносов юридических и физических лиц. Фонд должен расходоваться Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан согласно смете расходов на соответствующий год, утвержденной коллегией Министерства на основании предложений территориальных органов экологии и природных ресурсов, согласованных с местными акиматами, на:

- инвестирование средств в проведение превентивных мероприятий, а также мероприятия, направленные на совершенствования технологических процессов, способствующих снижению техногенных нагрузок на окружающую среду;
- предоставление кредитов страхователям на реализацию превентивных мероприятий;
- повышение квалификации и обмен опытом работников, занятых решением проблем экологического страхования;
- организацию семинаров, конференций по вопросам экологического страхования;
- создание информационных банков по экологическому страхованию;
- финансирование мероприятий по международному сотрудничеству в части решения проблем экологического страхования;
- разработку нормативно-методической документации по вопросам экологического страхования.

Средства Фонда могут использоваться только по целевому назначению, не должны облагаться налогом и изыматься в бюджет в конце года. Следует указать, однако, что механизм обязательного экологического страхования до настоящего времени недостаточно апробирован и поэтому нуждается в экспериментальной проверке. По такому пути, в частности, идет Российская Федерация, где принято решение о проведении экологического страхования в некоторых краях и областях. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, учитывая остроту положения с компенсацией ущерба от аварийных ситуаций в Казахстане, предлагает провести такой эксперимент и в нашей республике.

Предполагается обязательное и добровольное экологическое страхование осуществлять силами созданных в республике коммерческих страховых компаний. Страховые компании, осуществляющие обязательное экологическое страхование, могут

создавать совместное Страховое общество (Перестраховочную компанию), где за счет части страхового взноса предприятий должен быть создан перестраховочный резерв на случай, если ущерб, нанесенный аварией, превысит финансовые возможности застраховавшей предприятие компании.

Нормативно-методическая документация по экологическому аудиту разрабатывается Министерством экологии и природных ресурсов, Департаментом по страховому надзору, ими же рассматривается и утверждается. Нормативно-методическая документация включает: методику определения степени страхового экологического риска предприятий и производств; перечень рискованных видов деятельности в отрасли, на территории или предприятии; перечень страховых событий по отраслям, территориям и отдельным предприятиям; структуру дифференцированных тарифных ставок по отраслям производств; методику определения степени ущерба, нанесенного страховым случаем физическим и юридическим лицам от загрязнения земельных угодий, водной среды или воздушного бассейна. Все экономико-правовые вопросы между страхователями и страховщиками решаются, в основном, самостоятельно в рамках областной административно-территориальной единицы.

Предлагается следующий порядок функционирования принятой модели обязательного страхования. Акиматы областей по представлению органов охраны природы определяют перечень предприятий, подлежащих обязательному экологическому страхованию. Предприятия, определенные Перечнем, заключают договоры страхования со страховыми компаниями при активном участии в этой работе органов охраны окружающей среды. Страховые компании удерживают из получаемых от предприятий страховых взносов причитающуюся им премию (25 %), а оставшуюся часть направляют в резерв Перестраховочной компании (25 %) и в специальный фонд экологического страхования (50 %).

При наступлении страхового случая (аварии на застрахованном предприятии) сумма экологического ущерба определяется органами охраны окружающей среды. Если эта сумма превышает возможности компании-страховщика, то привлекаются средства из резерва Перестраховочной компании. Расходование средств специального фонда экологического страхования осуществляется только на финансирование превентивных мероприятий по предложениям органов охраны окружающей среды. Смета расходов Фонда утверждается Советом Фонда, куда входят представители заинтересованных министерств, страховых компаний. Фонд должен обладать правами юридического лица.

Основные задачи эксперимента по проведению обязательного экологического страхования:

- экспериментальная апробация элементов обязательного экологического страхования на областном уровне;

- поиск путей бюджетного и внебюджетного финансирования развития экологического страхования;

- разработка механизма взаимодействия территориальных органов охраны природы, администрации, природопользователей и страховщиков в проведении экологического аудирования предприятий и производства, определении ставок и способов уплаты страховых взносов и организации превентивных природоохранных работ.

Предполагается разработать финансовый механизм поступления и расходования средств, полученных в ходе эксперимента по экологическому страхованию. Объектами эксперимента могут быть некоторые области республики, на территориях которых страховые организации и взаимодействующие с ними в условиях эксперимента природоохранные органы и природопользователи осуществляют мероприятия по развитию экологического страхования.

Обязательное экологическое страхование в условиях эксперимента проводится страховыми организациями любой формы собственности, получившими в установленном законодательством порядке лицензию на право проведения этого вида страхования. Лицензия на право проведения операций обязательного экологического страхования выдается Департаментом страхового надзора Республики Казахстан. Перечень предприятий, создающих особую опасность для населения и окружающей природной среды и подлежащих обязательному экологическому страхованию, в условиях эксперимента определяется органами охраны природы, исходя из отраслевой специализации и в соответствии с "Временными методическими рекомендациями".

Эксперимент рекомендуется проводится в течение двух лет в три этапа:

- первый этап - подготовка научно-технического обоснования работ, проводимых в рамках эксперимента, разработка проектов нормативных документов, обеспечение технических условий проведения эксперимента, принятие временных нормативно-правовых документов;

- второй этап - апробация разработанных временных документов (решений) с предварительным анализом результатов эксперимента.

- третий этап - подготовка проектов нормативно-технических документов на республиканском уровне.

Организацию работ по эксперименту и методическое руководство осуществляет Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан при участии Департамента страхового надзора Республики Казахстан, областных администраций и органов охраны природы. Руководителями страховых организаций, участвующих в эксперименте, совместно с Министерством экологии и

природных ресурсов и страховыми органами Республики Казахстан подготавливается и утверждается Программа работ. Для соблюдения интересов страхователей и государства, связанных с гарантированным возмещением ущерба, а также для осуществления крупных превентивных природоохранных проектов и увеличения размеров страховых фондов создаются пулы (объединения) страховщиков. Страхователи в обязательном экологическом страховании в условиях эксперимента - предприятия-источники повышенного экологического риска - определяются постановлением Правительства Республики Казахстан по представлению органов охраны природы.

Предлагается следующий план действий по проведению эксперимента:

Акиматам областей (города) направляется письмо с предложением рассмотреть вопрос об участии в эксперименте по экологическому страхованию, где обосновывается необходимость проведения этого мероприятия. Одновременно Министерство экологии и природных ресурсов совместно со страховой компанией Коммерс-Омир и другими страховыми компаниями разрабатывает Временное положение о порядке проведения эксперимента по развитию экологического страхования и Методику выявления предприятий, создающих опасность для населения и окружающей природной среды.

После установления окончательного Перечня областей, акимы которых выразили согласие на проведение эксперимента, принимается постановление Правительства РК о подготовительном этапе эксперимента, в котором:

- утверждается Перечень областей, в которых осуществляется эксперимент по внедрению экологического страхования;

- утверждается разработанный пакет нормативных документов, включающий "Временное положение о порядке проведения эксперимента по развитию экологического страхования" и "Методику выявления предприятий, создающих опасность для населения и окружающей среды";

- дается задание Министерству экологии и природных ресурсов и страховой компании на разработку основной части нормативных документов: методики определения размеров страховых тарифов, типового договора экологического страхования гражданской ответственности, положения о технологии перестрахования.

После завершения подготовительных работ, в процессе которых Комиссией по экологическому аудиту определяется перечень экологически опасных предприятий, а Министерством экологии и природных ресурсов разрабатываются нормативные документы, Правительство Республики Казахстан принимает постановление о проведении эксперимента по экологическому страхованию, в котором устанавливаются сроки проведения эксперимента, утверждается перечень экологически особо опасных предприятий, подлежащих

страхованию и пакет нормативных документов, разработанных Министерством экологии и природных ресурсов.

Работу по принятию необходимой нормативной документации и подготовительные мероприятия необходимо завершить до конца 1998 г. с тем, чтобы уже с января 1999 г. приступить к проведению эксперимента, который должен продлиться не менее двух лет (1999-2000 гг.). После завершения эксперимента, на основе анализа его результатов необходимо подготовить проект закона "Об экологическом страховании", который послужит основой для введения экологического страхования на всей территории Республики Казахстан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологическое страхование в России (Официальные документы, научные разработки, экспериментальные оценки). - М.: Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, Институт проблем рынка РАН, 1995. - 226 с.
2. Труды первой всероссийской конференции "Теория и практика экологического страхования". - М.: РАН, 1995. - 121 с.

Государственное научно-производственное объединение
прикладной экологии "Казмеханобр"

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ САҚТАНДЫРУ ТУРАЛЫ

В.А. Нестеренко

Техн. ф. канд. З.О. Кадырова

Л.И. Таскина

Қазақстанда экологиялық сақтандыру саудасы қалыптасуының негізгі әдістемелік жолдары келтірілген. Экологиялық сақтандыру жүйесінің құрылу принциптері және мемлекеттік басқару орындары, сақтандырушы, сақтанушы, үшінші жақ, мекемелері, сондай-ақ қоғамның құқықты мүшесі арасындағы қарым-қатынастың құрылым принциптері талданған. Шетелдегі экологиялық сақтандыру тәжірибесі бойынша, республикада экологиялық сақтандыру жүйесін ұйымдастыруға және енгізуге арналған құжаттар жасалынды.

УДК 504.054:622(574)

**О ВЛИЯНИИ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОКИСЛЯЮЩИХСЯ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Доктор техн. наук Т.К. Ахмеджанов
Ш.К. Альмухамбетова
И.М. Байрамов

Проведенные исследования показали зависимость степени загрязнения окружающей среды при эксплуатации месторождений окисляющихся полезных ископаемых от сезонного изменения ряда метеорологических величин. Оценены зоны распространения в атмосфере газов от источника загрязнения в зависимости от микроклиматических условий. Результаты можно использовать при проектировании мероприятий по профилактике загрязнений окружающей среды в районах месторождений.

При эксплуатации месторождений окисляющихся полезных ископаемых (полиметаллические, угольные, сланцевые) происходит интенсивное загрязнение атмосферы выделяющимися газами, а также почвы, грунтовых вод и открытых водоемов кислотными растворами. Многолетние натурные наблюдения за состоянием окружающей среды в местах добычи, хранения и переработки полезных ископаемых показали, что степень ее загрязнения находится в зависимости от сезона года, а следовательно от микроклиматических параметров.

К микроклиматическим параметрам, влияющим на интенсивность окислительных процессов и загрязнение окружающей среды, относятся следующие метеорологические величины: уровень солнечной радиации, осадки, температура, влажность и скорость движения воздушных потоков, а также атмосферное давление. Для учета влияния микроклиматических параметров на интенсивность загрязнения окружающей среды для каждого района добычи и переработки месторождений окисляющихся полезных ископаемых проанализированы по данным близлежащих метеостанций вышеупомянутые метеовеличины за 15-летний (1980-1995 гг.) период. Обработка этих данных методом математической статистики позволила оценить закономерности их изменения. При этом были установлены среднемесячные значения (\bar{Y}) температуры воздуха и почвы, относительной влажности воздуха,

атмосферного давления, суммы осадков и скорости ветра за пятнадцатилетний период, а также среднearифметическое значение рассматриваемых метеорологических величин ($\pm \Delta Y_i$) и среднеквадратичных (S_i) отклонений коэффициентов Стьюдента (t_α) и доверительной вероятности (α_i).

Обработка данных по основным параметрам микроклимата позволила все анализируемые метеовеличины по месяцам представить в виде

$$Y_i = Y_{\text{ср}} \pm \Delta Y_i. \quad (1)$$

При исследовании динамики явлений периодического характера, типа хода микроклиматических параметров, в качестве аналитической формы развития во времени принимается уравнение следующего вида:

$$Y_i = a_0 + \sum_{k=1}^n (a_k \cos kt + b_k \sin kt), \quad (2)$$

в котором a_k и b_k находятся по способу наименьших квадратов, т.е. при условии, что

$$\sum (Y_k - \bar{Y}_i)^2 \quad (3)$$

будут иметь наименьшее значение.

Уравнение (2) выражает ряд Фурье, в котором величина "k" определяет гармонику ряда и может быть взята с различной степенью точности. Для отыскания параметров (2) дифференцируем уравнение (3) по a_k и b_k и приравниваем производную нулю. Благодаря свойству ортогональности получаем

$$\sum_{h=0}^{n-1} \cos \frac{2hkt}{n} \cos \frac{2hlt}{n} = \begin{cases} 0, & \text{если } k \neq l \\ \frac{n}{2}, & \text{если } k = l \neq 0 \neq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Решение полученных нормальных уравнений дает приводимые ниже формулы для вычисления параметров

$$a_0 = \frac{1}{n} \sum Y_i; \quad a_k = \frac{2}{n} \sum Y_k \cos kt; \quad b_k = \frac{2}{n} \sum Y_k \sin kt. \quad (4)$$

Формулы (4) показывают, что параметры уравнения (2) зависят от значений Y и связанных с ним последовательных значений $\cos kt$ и $\sin kt$.

Для получения специфического периодического явления - сезонности - необходимо взять $n = 12$, по числу месяцев в году. Тогда

ряд динамики годового хода изучаемой метеовеличины можно записать в виде

$$0; \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3}; \frac{5\pi}{6}; \pi; \frac{7\pi}{6}; \frac{4\pi}{3}; \frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{3}; \frac{11\pi}{6}$$

$$Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8, Y_9, Y_{10}, Y_{11}.$$

Ввиду того, что t в годовой динамике означает номер соответствующего месяца, то есть $t = 0$ соответствует январю, $t = \pi/6$ соответствует февралю и так далее, то для нахождения параметров a_n и b_n надо иметь произведение значений метеорологических величин данного месяца на синусы и косинусы соответствующих гармоник. Когда периодичность изменения изучаемых метеовеличин имеется, при составлении уравнений можно ограничиться рассмотрением первой гармоники, т.е. значением $k = 1$.

Для $k = 1$ уравнение (1) принимает вид

$$\bar{Y}_t = a_n + b_n \cos \tau_t + c_n \sin \tau_t,$$

в котором параметры a_n, b_n, c_n, τ_t найдутся из соотношений

$$a_n = \sum Y / 12; \quad b_n = \sum Y \cos t_i / 6; \quad c_n = \sum Y \sin t_i / 6; \quad \tau_t = 2(i-1)\pi / 12;$$

где $i = 1, 2, 3, \dots, 12$ - соответствует рассматриваемому месяцу года.

На основании расчетов получены уравнения сезонности для среднемесячных значений температуры почвы (T_n) и воздуха (T_a), относительной влажности воздуха (W_a), атмосферного давления (P) и скорости ветра (V) для района расположения пожароопасных Жайремского полиметаллического и Шубаркольского угольных месторождений

$$\begin{aligned} T_n &= 6,13 - 23,03 \cos \tau_t + 0,48 \sin \tau_t, \\ T_a &= 4,3 - 20,81 \cos \tau_t - 0,39 \sin \tau_t, \\ W_a &= 63,17 + 21,80 \cos \tau_t - 0,26 \sin \tau_t, \\ P &= 976,4 + 7,16 \cos \tau_t - 0,8 \sin \tau_t, \\ V &= 3,43 + 0,115 \cos \tau_t + 0,31 \sin \tau_t. \end{aligned} \quad (5)$$

Вычисленные по формулам (5) теоретические значения метеорологических величин хорошо согласуются с фактическими данными.

Полученные аналитические модели сезонности можно использовать при определении скорости сорбции кислорода рудой и углем, прогнозировании начальной температуры самонагревающегося объема, а также при аналитическом обосновании максимально возможной температуры самонагревания полезных ископаемых в качестве граничных условий.

Наиболее целесообразным при планировании горных работ представляется учет годового изменения температуры воздуха и почвы, а также количества выпадающих осадков. Однако аналитическое

описание количества выпадающих осадков дает большую погрешность, поэтому следует использовать фактические данные. С точки зрения тепло-, влагообеспеченности благоприятные для развития и активизации химических процессов климатические условия охватывают период порядка 7 месяцев, начиная с апреля по октябрь, так как в это время наблюдаются круглосуточные положительные температуры воздуха и почвы и максимальное выпадение осадков. Однако отмеченное не исключает течение процесса самовозгорания в холодный период года, о чем свидетельствуют эндогенные пожары в зимних условиях при открытой разработке Николаевского, Жайремского и Шубаркольского месторождений полезных ископаемых. Одновременно с изучением параметров микроклимата были проведены температурно-газовые наблюдения в очагах эндогенного пожара. Было установлено, что с ростом скорости воздушного потока увеличиваются объемы загрязнения атмосферного воздуха, хотя концентрация выделяющихся газов несколько падает.

Для оценки степени загрязнения атмосферы в зависимости от скорости воздушного потока и температуры воздуха требуется рассмотреть механизм выделения газов из кускового объема окисляющейся горной массы. Известно, что кусковой объем окисляющейся горной массы выделяет газ в результате химических реакций. При этом температура окисляющейся горной массы T_n обычно возрастает и она, как правило, больше температуры воздуха T_a . В результате этого возникают конвективные токи воздуха, и образующийся внутри окисляющегося объема газ выделяется по поверхность.

На основании теоретических положений относительно конвективных токов [1] количество воздуха, протекающего через некоторую поверхность самонагревающегося объема горной массы, (Q_d) можно определить по формуле

$$Q_d = 2,5vd_p(G_r \cdot \sin \alpha)^{1/2}, \quad (6)$$

где v - кинематическая вязкость воздуха, m^2/c ; d_p - эффективный диаметр поверхности в самонагреваемомся объеме, участвующий в образовании конвективных токов воздуха, м; α - угол наклона поверхности самонагревающегося объема к горизонту, град; G_r - критерий Грасгофа.

Критерий Грасгофа определяется по формуле

$$G = g\beta(T_n - T_a)h_0^3 / \nu^2, \quad (7)$$

где g - ускорение свободного падения, m/c^2 ; β - коэффициент расширения воздуха, $1/K$; T_n, T_a - температура соответственно поверхности самонагревающегося объема и окружающего воздуха, K ; h_0 - определяющий размер самонагревающегося объема, м.

Критерий Грасгофа будет изменяться вследствие динамичности температуры воздуха, полезного ископаемого и размеров очагов газыделения.

Представим формулу (6) с учетом (7) в виде

$$Q_b = 2,5v \cdot l \left[\frac{g(1 - T_b / T_n) k_0^3}{v^2} \right]^{1/4} \quad (8)$$

Анализ формулы (8) показывает, что величина Q_b помимо прочего зависит от соотношения $T_b / T_n = \sigma$. Так, например, при $\sigma = 1$ конвективные токи воздуха будут отсутствовать, а следовательно не будет происходить вынос газов из пор окисляющихся объемов в атмосферу. Для обоснования критического значения σ , при котором в атмосферу будет выделяться газ, рассмотрим аэродинамические условия его выноса из самонагревающегося объема конвективными потоками воздуха.

Пусть ABCD представляет собой сечения объема самонагревающегося полезного ископаемого (рис. 1а). Конвективные потоки воздуха, выходящие в атмосферу из окисляющегося объема, проходят вертикально вверх, т.е. через поверхность, которая непосредственно расположена над прямой АВ. Площадь этой поверхности обозначим через S_{AB} . Тогда скорость конвективного потока воздуха у поверхности S_{AB} можно представить как

$$v_k = Q_b / S_{AB}, \text{ м/с.}$$

Скорость движения конвективного потока воздуха в самонагревающемся объеме, например, в сечении $S_{A'B'}$ можно определить из соотношения

$$\frac{v_{1K}}{v_{2K}} = \frac{S_{A'B'}}{S_{AB}}$$

Отметим, что сечение $S_{A'B'}$ представляет собой площадь поверхности в межкусковых пространствах и поэтому она на много меньше S_{AB} . Следовательно будет справедливо неравенство

$$v_{2K} > v_{1K},$$

т.е. скорость v_{1K} будет минимальной по сравнению со скоростью воздуха конвективного потока внутри окисляющегося объема.

Если выделяющийся газ обладает большим удельным весом, чем воздух, то его молекулы после выделения из кусков полезного ископаемого будут стремиться вниз при отсутствии движения воздуха. При наличии конвективных токов воздуха, направленных обычно вертикально вверх, на молекулы газа M_{O_2} , например, сернистого, будут действовать силы F_1 и силы лобового сопротивления F_2 , направленные в противоположные стороны (рис. 1б). Молекулы газа будут

подхватываться конвективным потоком и выноситься в атмосферу из окисляющегося объема при условии, что $F_2 > F_1$. Согласно законам аэродинамики [2,3] это условие можно записать в виде

$$CS \frac{\gamma_b u^2}{2} = \frac{\pi d^3}{6} (\gamma_i - \gamma_b) g, \quad (9)$$

где d - диаметр молекулы газа, м; γ_i, γ_b - удельный вес соответственно газа и воздуха, Н/м³; C - коэффициент лобового сопротивления молекулы газа; S - площадь поперечного сечения молекулы газа, м²; u - скорость воздуха в объеме полезного ископаемого, м/с.

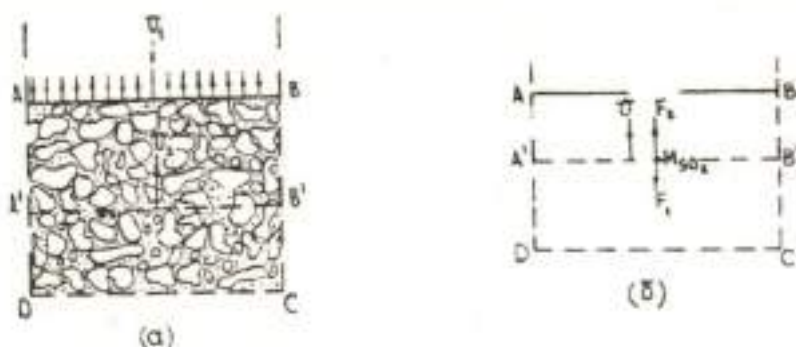


Рис. 1. Схема к рассмотрению аэродинамических условий выноса сернистого газа конвективными потоками воздуха из самонагревающегося объема руды в атмосферу

Коэффициент C является функцией критерия Рейнольдса (Re) и определяется формулой Стокса при $Re < 1$

$$C = 24 / Re$$

и при $Re \geq 2$ формулой Озина

$$C = 24 \left(1 + \frac{3}{16} Re \right) Re.$$

Критерий Рейнольдса в общем виде определяется как

$$Re = ud / \nu.$$

Представив площадь поперечного сечения молекулы газа как $S = 4\pi d^2 / 4$ и ее диаметр $d = (V_\mu / N_0)^{1/3}$ из формулы (9) можно определить скорость конвективного потока воздуха в объеме полезного ископаемого, при которой будет происходить вынос газа в атмосферу, т.е.

$$v \geq 3,62 \left[(V_{\mu} / N_0)^{1/3} (\gamma_1 - \gamma_2) / C\gamma_b \right]^{1/2}, \quad (10)$$

где V_{μ} - молярный объем газа, м³/моль; N_0 - число Авагадро, 1/моль.

При значениях $Re < 1$ формула (10) будет иметь вид

$$v \geq \frac{(\gamma_1 - \gamma_2)g}{18\nu\gamma_b} (V_{\mu} / N_0)^{2/3}, \text{ м/с.}$$

Если значение v меньше u_1 , а следовательно и u_2 , то из окисляющегося объема будет выделяться газ. А так как u_1 и u_2 зависят от σ , то можно установить при каком его значении будет выделяться газ в атмосферу из окисляющегося объема. Это позволяет обосновать температуру самонагрева полезного ископаемого по фактору газовыделения. Для обоснования же предельно допустимой температуры необходимо так же установить, при какой температуре самонагрева полезного ископаемого концентрация выделяющегося газа в атмосфере превысит предельно допустимую норму.

При известном значении Q_3 концентрация газа будет равна

$$C_T = V_p q_v / Q_3,$$

где V_p - объем полезного ископаемого, в котором выделяется газ, м³; q_v - интенсивность выделения газа в объеме полезного ископаемого, мг/(м³·с).

Величина q_v определяется как

$$q_v = q_T \cdot S_T, \text{ мг/(м}^3 \cdot \text{с),}$$

где q_T - удельное количество газа, выделившегося с единицы поверхности окисляющегося полезного ископаемого в объеме, мг/(м²·с); S_T - площадь поверхности выделения газа в объеме.

Загазованные конвективные потоки, выделившиеся из окисляющегося объема, перемещиваются с массами атмосферного воздуха и загрязняют значительные объемы атмосферы в районе расположения источника газовой выделенности. При этом зона распространения газа, а так же его концентрация зависит от скорости и направления ветра и массы выделившегося газа. В период шторма или инверсии можно принять, что объем зоны загазования в районе источника газовой выделенности будет равен расходу загазованного воздуха в конвективном потоке, т.е.

$$V_T = Q_3 \cdot \tau,$$

где τ - продолжительность шторма или инверсионного распределения температур воздуха.

Зона загазованности при этом будет находиться в районе источника выделения газа, а изменение его концентрации с удалением от очага можно принять в соответствии с законом диффузии.

В случае ветровой активности для определения изменения концентрации выделяющегося газа с удалением от источника его образования рассмотрим схему факела распространения вредности (рис. 2). Как видно из этой схемы, здесь следует рассматривать источник не точечный или линейный, а в виде поверхности с площадью S_{ABCD} . Интенсивность поступления газа в атмосферу через поверхность площадью S_{ABCD} определяется по формуле

$$q'_Г = \sum_{i=1}^k C_{Гi} \cdot Q_{di} / k,$$

где k - число параллельных измерений по определению Q_{di} и концентрации газа $C_{Гi}$ над поверхностью S_{ABCD} .

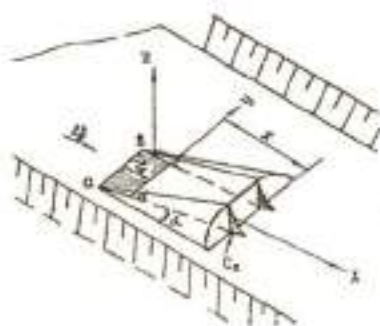


Рис. 2. Схема зоны распространения сернистого газа, выделяющегося в атмосферу из самонагревающегося объема

При известном значении $q'_Г$ уровень максимально возможного загрязнения воздуха в факеле распространения газа от площадки S_{ABCD} можно рассчитать по формуле

$$C_X = \frac{K' q'_Г \cdot l_s}{X \psi_{\sigma} \cdot \vartheta_0 \cdot S_{ABCD}}$$

Здесь K' - коэффициент, зависящий от направления движения воздушных потоков и расположения источника выделения газа относительно земной поверхности района расположения источника; l_s - средний размер поверхности выделения газа по направлению воздушного потока, м; X - расстояние от площадки газовыделения до поперечного сечения факела, в котором определяется концентрация газа, м; ψ_{σ} - безразмерный параметр, характеризующий турбулентность ветрового потока у источника газовыделения; ϑ_0 - средняя скорость воздушного потока над поверхностью газовыделения, м/с.

Зоны распространения газа в атмосфере от источника, а так же параметры K' , ψ_φ , ϑ_b являются функциями микроклиматических условий, а именно температуры воздуха, скорости и направления движения воздушных потоков.

Результаты исследований могут быть использованы при проектировании комплекса мероприятий по профилактике загрязнения атмосферы в районах разработки окисляющихся месторождений, а так же при установлении размеров санитарно-защитных зон от мест складирования полезных ископаемых, выделяющих газ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. - М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1960. - 450 с.
2. Галиев В.Н. Аэродинамика вентиляции. - М.: Гос. изд-во лит. по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. - 339 с.
3. Эккэрт Э.Р., Дрейк Р.М. Теория тепло- и массообмена. М.: Госэнергоиздат, 1961. - 531 с.

Казахский национальный технический университет

ҚЫШҚЫЛДАНҒАН ПАЙДАЛЫ КЕНДЕРДІ ТАБАТЫН ОРЫНДАРЫН ПАЙДАЛАНҒАН ЖАҒДАЙДА МИКРОКЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙДЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ЛАСТАНУЫНА ӘСЕР ЕТУІ ТУРАЛЫ

Техн. г. докторы Т.К. Ахметжанов
Ш.К. Альмұхамбетова
И.М. Байрамов

Өткізілген зерттеу қышқылданған пайдалы кендерді табатын орындарын пайдаланған жағдайда қоршаған ортаның ластану деңгейінің бірқатар метеорологиялық мәндерінің маусымдық өзгеруіне байланыстылығын көрсетті. Микроклиматтық жағдайға байланысты ластану көзінен газдардың атмосфераға таратылу аймақтары бағаланды. Кен орындарының маңындағы қоршаған ортаны ластанудан қорғау шараларын жобалауға осы қорытындыларды қолдануға болады.

УДК 504.05 (574.25)

ОБ ОДНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАГАДКЕ

Доктор геогр. наук Э.И. Монокрович

Выявляются источники выбросов хлористого водорода в воздушный бассейн Павлодара. Доказано, что вторичными источниками являются водоемы со стоячей водой, окружающие город.

В течение ряда лет специалисты г. Павлодара - экологи и медики - пытались выяснить: откуда в воздушный бассейн города попадает хлористый водород? Необычность ситуации состояла в том, что случаи повышения концентрации этого вещества фиксировались при ветрах всех направлений, в том числе с тех сторон, где вообще нет источников выбросов в атмосферу. Исследование этой проблемы, осуществленное сотрудниками КазНИИМОСК и Центра охраны здоровья, представляется весьма поучительным.

Во всех городах Казахстана ведется регулярный контроль загрязнения атмосферы. Отбираемые пробы воздуха анализируются на содержание пыли, окиси углерода, двуокиси серы и другие вещества, характерные для городского воздуха. И только в одном городе - Павлодаре - производится анализ на содержание такого вещества, как хлористый водород. Одна из особенностей этого вещества заключается в том, что его присутствие в воздухе ощущается органолептически (обонянием) при концентрации, не достигающей даже ПДК. Для сравнения: гораздо более токсичный бенз(а)пирен не улавливается обонянием при двух и более ПДК. Именно жалобы жителей на запах хлора и послужили толчком к организации в Павлодаре контроля за этим газом. В воздушный бассейн Павлодара ежегодно выбрасывается около 100 тыс. т пыли (золы), примерно столько же двуокиси серы, более 60 тыс. т окиси углерода, много других токсических веществ [2]. В северной промзоне находится крупный химкомбинат (ПХЗ), нефтеперерабатывающий и тракторный заводы, две ТЭЦ и другие предприятия. В восточной промзоне расположены алюминиевый завод (ПАЗ), ТЭЦ, домостроительный комбинат и пр. Южнее и западнее жилой территории промышленных источников эмиссии в атмосферу нет.

Метеоусловия для рассеивания и переноса вредных примесей здесь благоприятные. Среднегодовая скорость ветра равна 5,4 м/с, а повторяемость штилей составляет 16%. Невелика повторяемость

застоев (13 %) и туманов (3-5 раз в год). Достаточно интенсивен вертикальный турбулентный обмен, высота слоя перемешивания колеблется от 0,41- 0,43 км (декабрь, январь) до 2,25 км (май) и 2,49 км (июнь). Значения коэффициента турбулентного обмена и числа Ричардсона показывают, что наиболее интенсивное перемешивание отмечается летом в дневные часы. Несмотря на это, потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) остается одинаковым в холодное и теплое время года и равен 2,7. Очевидно сказывается более редкая повторяемость осадков в теплое полугодие.

Уровень загрязнения приземного слоя воздуха в Павлодаре приближается к среднему значению для городов Казахстана, индекс загрязненности атмосферы здесь в среднем равен 10. Средняя годовая концентрация бенз(а)пирена составляет 3 ПДК, а хлористого водорода не превышает допустимых норм. Однако, как уже сказано, жители города периодически ощущают беспокоящий запах хлористого водорода, причем в разных точках города и при ветрах всех направлений. Хотя основной источник эмиссии этого вещества - ПО "Химпром" находится в северной промзоне, хлористый водород обнаруживался в пробах воздуха, отобранных даже при ветре с юга, хотя на южной окраине города вообще нет промышленных предприятий. Были зафиксированы и такие случаи, когда HCl обнаруживался в пробах, отобранных в те дни, когда цех, являющийся основным его источником, стоял на ремонте.

Для обнаружения других источников поступления хлористого водорода в воздушный бассейн города были проведены исследования по двум основным направлениям:

- анализ экологических паспортов и технологических процессов всех предприятий города, чтобы выявить, какие из них используют хлорсодержащее сырье и выбрасывают в атмосферу соединения хлора;
- организация дополнительных наблюдений за загрязнением воздуха на временных пунктах как в жилой части города, так и на его северной и восточной окраинах - на путях переноса загрязняющих веществ из северной и восточной промышленных зон.

По первому направлению провели визуальные обследования территорий и цехов ряда крупных заводов и ТЭЦ, а также изучили экологические паспорта 20 предприятий г. Павлодара и завода ферросплавов в г. Ермак. Установили, что ПО "Химпром" дает 98 % всей эмиссии хлористого водорода. Все остальные предприятия - тракторный завод, мебельный комбинат, цех по производству галлия на алюминиевом заводе - в совокупности выбрасывают в атмосферу не более 2 % HCl.

По второму направлению, кроме многолетних данных лаборатории контроля загрязнения атмосферы Павлодарского ЦГМ, проанализировали материалы наблюдений на 9 дополнительных временных постах (всего 570 определений на хлор и столько же на

хлористый водород). По этим данным построили розы средних концентраций HCl при ветрах 8 основных румбов для 5 точек в северо-восточной части города и осредненная. Оказалось, что хлористый водород поступает в город практически со всех сторон, хотя наиболее высокие концентрации его чаще всего наблюдаются при ветре с севера - со стороны химзавода. Эти результаты не позволили получить ответ на загадочную ситуацию.

Была проверена еще ряд версий, при которых в качестве потенциальных источников HCl рассматривался автотранспорт, ТЭЦ и котельные, предприятия, эпизодически использующие соляную кислоту для промывки трубных систем, пайки радиаторов и т.д., завод ферросплавов в г. Ермак, природные источники. Собственно говоря, малая вероятность этих версий была очевидна изначально, но, тем не менее, все они были тщательно проверены, после чего категорически отклонены.

Тогда "расследование" пошло по третьему пути: было выяснено, при каких значениях основных метеовеличин фиксировалось повышенное содержание HCl в приземном воздухе. Оказалось, что кривая, описывающая изменение числа случаев повышенной концентрации HCl во времени, совпадает с конфигурацией температурной кривой атмосферного воздуха (как в течение суток, так и года) и представляет собой зеркальное отображение хода кривой его относительной влажности. То есть таких случаев не было в холодную погоду, и наблюдались они, в основном, в теплые и жаркие дни, преимущественно в пробах, отобранных в 13 часов; меньше - в пробах, взятых в 19 часов, и почти не было в утренних пробах (в 07 часов). Другими словами, концентрация HCl повышалась обычно с ростом температуры и понижением относительной влажности воздуха. Очевидная связь концентрации HCl со значениями метеовеличин, определяющих испарение влаги, подтолкнула к изучению взаимодействия хлористого водорода с водой. Было обращено внимание на то, что город Павлодар практически окружен водоемами со стоячей водой. Это озера и старицы в пойме Иртыша - так называемый "Старый Иртыш", опоясывающий город с юга, юго-запада, запада и северо-запада; золоотвалы трех ТЭЦ, шламоотстойники ПАЭ, ПХЗ и других предприятий, озера Карабидайк, Быткылдак и другие, находящиеся к востоку, северо-востоку и северу от северо-восточной зоны. Возникло предположение, что эти водоемы при одних метеоусловиях являются поглотителями (абсорберами) хлорводорода, а при других - источниками его выделения и поступления в воздушный бассейн города, при ветрах соответствующих направлений.

Известно, что холодная вода способна поглощать хлористый водород в большом количестве [1, 3]. При нагревании ее абсорбционная способность падает, и избыточный HCl вновь в газообразном состоянии выделяется в воздух. Молекула HCl достаточно устойчива и способна

долго находиться в атмосфере. Согласно данным, приведенным в [5], 200 г воды при температуре 0 °С способны абсорбировать 80 г хлористого водорода, при температуре 10 °С уже 46 г, а при температуре 20 °С только 26 г. Напрашивается вывод: первичным источником эмиссии HCl является ПО "Химпром", а вторичными источниками его выделения - окружающие город водоемы со стоячей водой.

В подтверждение истинности этой версии, кроме уже приведенных фактов, были получены еще три весьма весомых доказательства.

Дополнительный анализ роз концентрации HCl показал, что если они построены по всем случаям повышения концентрации, то по форме практически симметричны, а для случаев значительного превышения ПДК (двух-трехкратного и более) симметрия нарушается в пользу преобладающего северного румба. Те немногие случаи, когда повышение концентрации зафиксировано при низкой температуре воздуха (а следовательно и при низкой температуре воды в водоемах), имели место только при северном ветре. То есть это был хлористый водород, принесенный ветром от заводских труб, а не от водоемов.

Проведенные замеры индекса рН в снеге показали, что в районах нахождения этих водоемов снег имеет кислотную реакцию (хлороводород является ангидридом соляной кислоты), тогда как в зонах влияния дымовых труб ТЭЦ, сжигающих экибастузский уголь, у проб снега более высокие значения этого индекса, свидетельствующие о их щелочной реакции (известно, что зола экибастузских углей дает щелочную реакцию рН).

Анализ проб воздуха, отобранных непосредственно возле золоотвала ТЭЦ - 2 (восточная промзона) с подветренной стороны при восточном ветре, т.е. в условиях, исключаящих в тот момент влияние выбросов химзавода, показал наличие в воздухе хлористого водорода. В золе экибастузских углей HCl вообще нет; а другие предприятия в этот золоотвал ничего не сбрасывают. Откуда и каким путем, спрашивается, мог попасть туда хлор? Очевидно только с химзавода при ветре соответствующего направления.

Итак, загадка разгадана, но возникает новый вопрос: что делать, чтобы удалить хлористый водород из водоемов? Ответ таков: нужно настойчиво и планомерно осуществлять атмосфероохранные мероприятия на химзаводе, добиваясь уменьшения эмиссии всех вредных газов, в том числе и хлористого водорода. Тогда, не получая новой подпитки, водоемы со временем сами освободятся от него, благодаря энергии Солнца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Химия, 1965. - 688 с.
2. Ежегодник состояния загрязнения атмосферного воздуха городов и промышленных центров Казахстана за 1991, 1992 и 1993 гг. Ч. I, II. - Алма-Ата: Казгидромет, 1992, 1993, 1994. - 224 с., 279 с., 260 с.
3. Флюри Ф., Церник Ф. Вредные газы / Пер. с нем. И.С. Арунка, А.В. Назарова и Р.М. Стыковского; Под ред. Г.М. Майраковского. - М.: Гonti НКТП, 1938. - 846 с.

Казахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

БІР ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҰМБАҚ ТУРАЛЫ

Геогр. г. докторы Э.И. Монокрович

Павлодардың ауа алабына шығатын хлорлы сутегі көздері анықталған. Қаланы қоршаған тұрақты суы бар су тоғандары екінші қайнар көздері екені дәлелденген.

УДК 556.555.8(574)

**К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИНДЕКСА
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД**

Канд. геогр. наук	М.Ж. Бурлибаев
	О.С. Истомина
Канд. с.-х. наук	Ю.М. Попов

Анализируются современные методы определения индекса загрязнения поверхностных и морских вод (ИЗВ). Обосновывается необходимость новых подходов для более правильного его вычисления.

В настоящее время проблемы чистой воды и охраны водных экосистем становятся все более острыми и глобальными. Наблюдаются повсеместно трудности в обеспечении водопотребления (питьевое и техническое водоснабжение, орошения и др.) из-за количественного и качественного истощения водных ресурсов, что связано в первую очередь с загрязнением водотоков и водоемов, зарегулированностью естественного хода речного стока и забором больших объемов воды. Загрязнение водотоков и водоемов в наибольшей степени связано со сбросом в них промышленных, сельскохозяйственных и бытовых стоков, роль которых будет возрастать вместе с антропогенными нагрузками, когда с каждым годом уменьшаются способности естественной разбавляемости и биологического самоочищения.

В Казахстане, как и бывшем СССР, начало систематическим наблюдениям за химическим составом поверхностных вод (в том числе за загрязняющими ингредиентами) положено Постановлением Совета Министров СССР от 30 сентября 1963 года. Согласно этому Постановлению и дальнейшим его уточнениям, в настоящее время разработаны критерии загрязненности и проводятся анализы качества вод поверхностных водотоков - по 45 ингредиентам, а морских - по 22. В настоящее время предельно допустимые концентрации (ПДК) примесей лимитируются показателями вредности, такими как токсикологические, рыбохозяйственные, санитарно-токсикологические, соответствующие требованиям хозяйственно-питьевых, рыбохозяйственных и культурно-бытовых нужд. Необходимо подчеркнуть, что оценка качества вод как за отдельные годы, так и в многолетнем разрезе, сопровождается определенными трудностями, связанными, в первую очередь, с длинным перечнем (количеством) сравниваемых ингредиентов в пункте контроля качества, что несомненно потребует

длительного процесса обработки данных. При этом внутригодовой размах колебания или динамику изменения загрязняющих веществ из года в год необходимо анализировать по каждому ингредиенту в отдельности [4, 6, 8 и др.]. Поэтому предпринимаются попытки разработки интегрального показателя [3, 5, 9, 10], который бы соответствовал комплексной оценке качества вод и не сопровождался трудоемкими процессами расчета при определении динамики изменения (выявления тенденции) загрязненности водотоков и водоемов. Одним из таких показателей является индекс загрязненности вод (ИЗВ), разработанный и рекомендованный Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии в 1988 г. "Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям" [7].

В Ежегодниках качества поверхностных и морских вод, официально выпускаемых по линии Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды, при анализе загрязненности и выявлении тенденции ее изменения, а также при классифицировании водотоков и водоемов по степени загрязненности как основной дифференцированный показатель используется именно индекс загрязненности вод. При этом, для поверхностных вод (водотоков) и морских вод ИЗВ вычисляются по строго ограниченному количеству ингредиентов, 6-ти и 4-м соответственно. При выборе этих ингредиентов предпочтения отдаются загрязнителям с максимальными показателями. Причем значение отдельных ингредиентов должны быть среднеарифметическими, т.е. осредненными из не менее 4 анализов по каждому из них.

Из методических рекомендаций [7] видно, что ИЗВ определяется для поверхностных и морских вод соответственно:

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum C/\text{ПДК}}{6}, \quad (1)$$

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum C/\text{ПДК}}{4}. \quad (2)$$

Но по тексту расшифровки формул (1), (2) непонятно, что имеется в виду под C , ПДК, цифрами 6 и 4, соответственно [1, 2]. Идет речь лишь о каких-то 6-ти и 4-х строго лимитируемых количествах показателей, берущихся для расчета, имеющих наибольшее значение независимо от того, превышают они ПДК или нет, и с обязательным включением показателей по растворенному кислороду и БПК₅. Оговорено также, что для морских вод ИЗВ определяют не по отдельным пунктам (станциям), а по районам в целом. Согласитесь,

имея такую нечеткую расшифровку и пояснения к используемой формуле, трудно что-либо рассчитать правильно. Предполагаем, что равенство в правильном изложении и в окончательном варианте принимает вид

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i / \text{ПДК}_i}{n}, \quad (3)$$

где C_i - i -ая концентрация (содержание) отдельного ингредиента из числа рекомендуемых 6-ти лимитируемых загрязнителей для поверхностных и 4-х для морских вод; ПДК_i - предельно допустимая концентрация, строго соответствующая каждому C_i в отдельности; n - число, соответствующее количеству лимитируемых ингредиентов, равное 6-ти для поверхностных и 4-м для морских вод.

К сожалению, досадные ошибки, допущенные в [7], автоматически перенесены и в Ежегодники качества поверхностных и морских вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий по территории Казахской ССР за 1990 год [2] и в Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год [1]. Этот факт констатируется нами только на примере двух Ежегодников, тогда как эти ошибки повторяются из года в год со времени утверждения Рекомендаций [7].

Если "Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям" [7] предусматривают вычисления ИЗВ как без учета, так и с учетом водности года, то Ежегодники [2] однозначно предлагают определять их с учетом водности года, а именно:

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n \cdot \text{ПДК}_i} \cdot k \quad (4)$$

где k - коэффициент водности, определенный как $Q_{\text{ср}}/Q_{\text{ср.мн.}}$, $Q_{\text{ср}}$ - средний расход воды за фактический год, $Q_{\text{ср.мн.}}$ - расход воды среднесноголетный.

Как и в Рекомендациях [7], так и из равенства (4) непонятно, что конкретно имеется ввиду под ПДК. Или это постоянная величина, соответствующая всем отдельно взятым лимитируемым ингредиентам, или сумма отдельных ПДК, соответствующих строго каждой C_i . Если под равенством (4) имеется ввиду исправленная формула (3), то зачем

надо было это равенство "оптимизировать" каждый раз при переносе из Рекомендаций [7] в Ежегодники [2]?

Теперь по существу определения ИЗВ с учётом водности года. При такой трактовке равенства (4) получаемые результаты ИЗВ, достигая обратного эффекта к постановке задачи, очевидно приводят к большим искажениям. Во-первых, этот так называемый коэффициент водности есть ничто иное как модульный коэффициент, известный из курса математической статистики, используемый в гидрологии для ведения расчётов в относительных единицах. Предполагая, что соотношение i -ой концентрации к i -ой ПДК тоже есть модульный коэффициент (т.к. ПДК есть соль для каждого ингредиента), можно с большой натяжкой назвать k - коэффициентом водности года. Во-вторых, за многоводный, по отношению к среднемуголетнему, год (месяц, сезон) этот модульный коэффициент k всегда больше единицы, т.е. $k > 1,0$, то соответственно показатель ИЗВ увеличивается адекватно на значение модульного коэффициента, без учёта того факта, что год был многоводным и всецело была задействована естественная разбавляемость ингредиентов. Искусственное увеличение ИЗВ в многоводные годы, таким образом, приводит к неоправданному и необоснованному классифицированию по показателям ИЗВ. В-третьих, за маловодный, по отношению к среднемуголетнему, год (месяц, сезон) достигается обратный эффект вышеприведённому факту, т.е. модульный коэффициент $k < 1,0$, и соответственно ИЗВ занижается на значение k , хотя по сравнению с многоводным годом, здесь концентрация загрязняющих ингредиентов выше при ограниченной возможности естественной разбавляемости.

В упомянутых "Методических рекомендациях" и Ежегодниках [2,3] Госкомгидромета СССР рекомендовано определить степень превышения концентрации растворённого кислорода над ПДК из соотношения: норматив/содержание, тогда как в этих же работах, на примере равенств (1), (2) и (4) приводится прямо противоположное выражение, т.е. $C_i/\text{ПДК}_i$. Конечно, такую оплошность можно было бы принять за машинописную опечатку, если бы не проверка и анализ расчётов, приведённых в названных выше работах. Анализы показывают, что расчёты велись именно из соотношения норматив/содержание, т.е. $\text{ПДК}_i/C_i$, и рекомендуется всем службам Управления наблюдений и контроля загрязнения природной среды в таком виде определять ИЗВ. Учитывая вышеизложенное, следует критически оценивать официально опубликованные данные по ИЗВ в качестве показателя комплексной оценки качества как поверхностных, так и морских вод. Однозначно, что комплексная оценка качества вод в виде индекса их загрязнения, в качестве дифференцированного показателя, нужна как для научных исследований, так и для хозяйственных нужд в целом. Поэтому попытаемся в первом приближении изложить наше видение этой проблемы.

Произвольный выбор ингредиента из множества (при определении ИЗВ), ориентируясь всего лишь на максимальную концентрацию отдельных загрязнителей и лимитирования их по количеству, т.е. 6-ти ингредиентов для поверхностных и 4-х для морских вод, как нам представляется, ничем не оправданы и научного обоснования не имеют. Исходя из генетической однородности и особенностей загрязнителей, а так же их влияния на гидробионтное и бентосное сообщества, физико-химические свойства вод и другие показатели, представляется целесообразным объединение ингредиентов в отдельные группы. Например, все ингредиенты загрязнения, входящие в перечень лимитируемых критериями вредности как по оценке качества поверхностных, так и морских вод, предлагаем сгруппировать в следующие условные группы:

- главные ионы (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\Sigma(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$, Fe^{3+} , Si);
- биогенные элементы (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_{\text{общ}}$);
- тяжёлые металлы (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , $\Sigma(\text{Cr}^{3+} + \text{Cr}^{6+})$, Hg^{2+});
- цианиды (CN , SCN , F , As^{3+});
- органические вещества (нефтепродукты, смолы, углеводы, жиры, фенолы, СПАВ);
- хлороорганические пестициды (ДДТ, ДДЭ, ГХЦГ);
- обязательного присутствия (O_2 , БПК₅, БПК_{полн.}).

Для того, чтобы индекс загрязнённости вод был дифференцированным, необходимо определять ИЗВ для каждой группы в отдельности, что подчёркивало бы его комплексность при оценке качества вод. Такой подход оправдан и тем, что в нём подчёркивается разнохарактерность как самих загрязнителей, так и их влияние на водную толщу. При этом ранее приведённое равенство (3) справедливо для определения ИЗВ по каждой группе в отдельности

$$\text{ИЗВ}_i = \frac{\sum_{i=1}^n C_i / \text{ПДК}_i}{n}, \quad (5)$$

где ИЗВ_i - индекс загрязнения вод i -ой группы, C_i - i -ая концентрация ингредиента из i -ой группы, ПДК_i - i -ая предельно-допустимая концентрация, соответствующая C_i из i -ой группы, n - количество ингредиентов в i -ой группе.

Как видно из приведённых разделений ингредиентов на условные группы, индекс загрязнения вод в данном случае будет определяться по 7 группам в отдельности. Причём, при определении группового ИЗВ, все ингредиенты группы участвуют на равноправных условиях. Общий индекс загрязнения как поверхностных, так и морских вод, предлагается определять как сумму индивидуальных ИЗВ из семи групп:

$$\text{ИЗВ}_{\text{общ.}} = \text{ИЗВ}_{\text{ГИ}} + \text{ИЗВ}_{\text{БЭ}} + \text{ИЗВ}_{\text{ТМ}} + \text{ИЗВ}_{\text{Ц}} + \text{ИЗВ}_{\text{ОВ}} + \text{ИЗВ}_{\text{ХП}} + \text{ИЗВ}_{\text{ОП}}, \quad (6)$$

где $ИЗВ_{общ}$ - общий индекс загрязнения вод водотока или водоёма, $ИЗВ_{ГИ}$ - индекс загрязнения вод по группе главных ионов, $ИЗВ_{ТМ}$ - индекс загрязнения вод по группе тяжёлых металлов, $ИЗВ_{БЭ}$ - индекс загрязнения вод по группе биогенных элементов, $ИЗВ_{Ц}$ - индекс загрязнения вод по группе цианидов, $ИЗВ_{ОВ}$ - индекс загрязнения вод по группе органических веществ, $ИЗВ_{ХП}$ - индекс загрязнения вод по группе хлороорганических пестицидов, $ИЗВ_{ОП}$ - индекс загрязнения вод по группе обязательного присутствия.

Такой подход представляется более обоснованным, учитывая то обстоятельство, что индекс загрязнения вод должен характеризовать требования не только экологические условия водотоков и водоёмов, но и удовлетворять специфические требования отдельных водопотребителей к качеству поверхностных и морских вод. Подобное определение ИЗВ также будет содействовать более глубокому изучению самих загрязнителей и позволит анализировать влияние отдельных групп загрязнителей на условия обитания гидробионтов и бентосных сообществ в водной толще. Поэтому необходимо подвергнуть глубокой переработке классификацию загрязнённости водотоков и водоёмов, приведённую в [7]. Индекс загрязнения вод с учётом водности года предлагается определять, исходя из следующего соотношения

$$ИЗВ_{В.Г.i} = ИЗВ_{общ.i} / k_i, \quad (7)$$

где $ИЗВ_{В.Г.i}$ - индекс загрязнения вод i -го года с учётом водности, $ИЗВ_{общ.i}$ - общий индекс загрязнения вод i -го года, k_i - модульный коэффициент учитывающий водность i -го года, равен

$$k_i = Q_{ср.г.i} / Q_{ср.мн.г} \quad (8)$$

где $Q_{ср.г.i}$ - среднегодовой расход воды i -го года, $Q_{ср.мн.г}$ - среднемноголетний расход воды.

В связи с выявленными неточностями, допущенными в "Методических рекомендациях по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям", все расчёты и показатели по индексам загрязнения вод, опубликованные в Ежегодниках Госкомгидромета СССР, должны критически анализироваться. Современное состояние использования водных ресурсов, их загрязнение под влиянием хозяйственной деятельности говорит о необходимости уточнения научного обоснования дифференцированного показателя индекса загрязнения вод. В статье рассмотрен один из вариантов подхода к разработке индекса загрязнения воды с учётом основных гидрохимических показателей. В целом необходима научная проработка всех возможных вариантов определения ИЗВ применительно к условиям Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям - Обнинск, ВНИИГМИ - МЦД, 1991. - 276 с.
2. Ежегодник качества поверхностных и морских вод и эффективности проведённых водоохраных мероприятий по территории Казахской ССР за 1990 г. / Казгидромет, ЦНЗПС. - Алма-Ата, 1991. - 166 с.
3. Емельянова В.П., Данилова Г.Н., Колесникова Т.Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. - 1982. - Т.81. - С. 119-129
4. Изучение концентраций тяжёлых металлов в речном стоке с урбанизированных территорий / Ю.В. Гонтарь, К.Н. Крупский, В.А. Бочаров и др. // Водные ресурсы. - 1983. - № 4. - С. 89-95.
5. Коробин В.А. Ирригационное качество поверхностных и подземных вод Таш - Уткульского массива // Вестн. АН КазССР. - 1980. - № 11. - С. 65-70.
6. Максимова М.П., Соколова С.А. Критерии оценки антропогенной составляющей содержания тяжёлых металлов в речном стоке // Водные ресурсы. - 1993. - № 2. - С. 270-272.
7. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям / Госкомгидромет СССР, Управление наблюдений и контроля загрязнения природной среды. - М., 1988. - 12 с.
8. Попов Ю.М., Павличенко Л.М., Богачёв В.П. Исследование загрязнённости реки Сырдарья для построения комплексной оценки качества воды // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 2. - С. 207-223.
9. Принципы и опыт построения экологической классификации качества поверхностных вод суши / В.Н. Жукинский, О.Н. Оксиков, Олейник и др. // Гидробиологический журнал. - 1981. - Т.17, № 2. - С. 38-49.
10. Справочник по гидрохимии. - Л.: Гидрометеониздат, 1989. - 321 с.

Казахский научно - исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

СУДЫҢ ЛАСТАНУ КӨРСЕТКІШІН АНЫҚТАУ СҮРАҒЫНА

Гегр. г. канд. М.Ж. Бүрлібаев
О.С. Истомина
Ауыл-ш. г. канд. Ю.М. Попов

Теңіз және беткі сулардың ластану көрсеткішін табудың қазіргі кездегі әдістері талданған. Оны ең дұрыс есептеудің жаңа жолдарын табу қажеттілігі негізделген.

УДК 504.53.062.4 (574)

**К ВОПРОСУ О РАДИОАКТИВНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВ
(НА ПРИМЕРЕ АЗГИРСКОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА)**

Доктор биол. наук К.Ш. Фаизов
Канд. с.-х. наук И.К. Асанбаев

Рассмотрены условия формирования и морфолого-генетические особенности почвенного покрова зоны Азгирского полигона, где в течение 1966-1979 гг. проведено 17 ядерных взрывов. Показаны очаги радиоактивного загрязнения и их влияние на экологические признаки почв.

На территории Западного Казахстана в течение 1966-1979 гг. проведено 24 ядерных взрыва, в том числе в Мангистауской области - три, Атырауской - семнадцать и Западно-Казахстанской - четыре. С ним связано радиоактивное загрязнение почвенно-растительного покрова на большой площади и ухудшение социально-экономических условий жизни населения.

Серьезную экологическую опасность представляет Азгирский ядерный полигон общей площадью 6,1 тыс. км² с испытательными площадками, расположенными на территории бывшего совхоза Балкудукский Курмагазинского района Атырауской области. На соляно-купольном массиве Большой Азгир (площадка "Галиг") в 1966-1979 годах в 11 скважинах на глубинах от 161 до 1500 м проведено 17 подземных ядерных взрывов общей мощностью от 1,1 до 100 килотонн.

Технологические площадки ядерного полигона находятся в крайней западной части Казахстана на границе с Астраханской областью Российской Федерации. В ландшафтно-географическом отношении это северная часть Прикаспийской низменности в пределах Хакской депрессии междуречья Волга - Урал, расположена в зоне бурых почв северных пустынь на переходе к светло-каштановым пустынно-степным почвам. Территория бессточная, характеризуется слабо расчлененным равнинным рельефом с абсолютными высотами от минус 1-6 м на равнине до 10-15 м - на соляных куполах. На общем равнинном фоне выделяются увалисто-волнистые поверхности соляных куполов и грядово-бугристые, местами барханные пески западной окраины Нарын-песков. Распространены мезо-кайнозойские отложения из слоньих песков, глин, гипсов, калцит-доломита и гипса мощностью в своде соляных куполов 100-780 м, перекрывающие толщи

соляных залежей глубиной более 3000 м пермского (кунгурского) возраста [3, 6]. Почвообразующими породами служат четвертичные древнеаллювиальные осадки, перекрытые в депрессиях рельефа глинисто-суглинистыми засоленными отложениями. Зональные бурые пустынные почвы формируются в условиях резко континентального засушливого климата. По данным ближайшей метеостанции Новый Уштоган, средняя многолетняя температура воздуха за год положительна 7,7 °С, за июль 25,2 °С, за январь минус 10,7 °С. Сумма эффективных температур выше 10 °С равна 3377 °С при средней продолжительности периода 171 сут. Среднемноголетняя годовая сумма осадков равна 187 мм, за теплый период года (апрель-октябрь) 103 мм, средняя относительная влажность воздуха составляет 64 %.

Почвообразование протекает в условиях напряженного гидротермического режима, недостатка влаги и, как следствие, неглубокого промачивания почвенного профиля, что обеспечивает непромывной испарительный тип водного режима. В этих условиях поступающие радионуклиды и тяжелые металлы аккумулируются главным образом в верхнем горизонте и слабо мигрируют по почвенному профилю. Они концентрируются в составе гумуса, илистой фракции и высокомолекулярных соединений почвы.

Грунтовые воды на испытательных площадках залегают на глубине более 5-10 м и не принимают участие в почвообразовании, подземные воды вскрываются на глубинах 50-250 м и характеризуются пестрой минерализацией (более 300 г/л) с преобладанием хлор-натриевых рассолов. Проведенное опробование свидетельствует о заряженности подземных вод биологически вредными веществами, которые относятся к загрязненным отходам первой категории. Загрязнение водоносных горизонтов происходит по трещинам или разломам, образовавшимся в теле соляных куполов при ядерных взрывах. По этим трещинам и разломам происходит циркуляция подземных вод и радиоактивных веществ. С этими процессами связано просачивание и выход на поверхность альфа-бета-гамма активных элементов и загрязнение окружающей среды, включая грунтовые воды, почвенно-растительный покров и животный мир.

Зональные бурые пустынные почвы в районе полигона характеризуются мощностью гумусового горизонта 30-44 см. Они содержат в верхнем горизонте 1,0-1,5 % гумуса гуматно-фульватного состава при отношении углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот 0,5-0,6. Почвы щелочные (рН - 8,3-8,4), отличаются низкой емкостью поглощения, по механическому составу песчаные и супесчаные с преобладанием минералов группы гидрослюда [8, 10].

По микропонижениям и на склонах соляных куполов широко распространены солонцы пустынные и лугово-пустынные солончаковые, в депрессиях рельефа - солончаки соровые. Для

солонцов зоны действия полигона свойственно содержание гумуса 0,9-1,0 %, высокая общая щелочность (HCO_2 - 0,03-0,05 %) и сульфатно-хлоридное засоление (0,7-2,1 % по сумме солей), щелочная реакция почвенного раствора (рН - 8,0-8,4), невысокая карбонатность (CO_2 - 0,5-1,5 %). Емкость поглощения 10-20 мг/экв на 100 г почвы, с содержанием поглощенного натрия до 20 %, магния 30 % и кальция 50 %. По механическому составу почвы суглинистые, содержат в иллювиальном горизонте 35-40 % глины.

Морфологическое строение наиболее распространенных почв зоны действия полигона характеризуют описанные ниже почвенные разрезы.

Разрез 218 - бурая пустынная солонцеватая почва, описан 30.07.97 на территории Курмангазинского района Атырауской области в 7 км восточнее пос. Балкудук на слабо волнистой равнине под белополевой растительностью.

- 0-2 см. Светло-серая, хрупкая, сухая, пористая, супесчаная корка.
- 2-15 см. Желтовато-бурая, слабо влажная, слабо уплотненная, пористая, глыбковатая, мелко корешковатая, супесчаная.
- 15-34 см. Бурая, сухая, уплотненная, глыбковатая, пористая, мелко корешковатая, суглинистая.
- 34-50 см. Темно-бурая, сухая, плотная, глыбистая, пористая, суглинистая.

Разрез 220 - солонец лугово-пустынный солончаковый мелкий, заложен 30.07.97 на площадке ядерного взрыва № 1 в 0,6-1,0 км юго-восточнее пос. Азир, в 5 м от устья боевой скважины. Нижняя треть склона соляного купола, покрыта на 5-10 % лебедой солончаковой и солянками.

- 0-3 см. Серая, сухая, плотная, суглинистая корка с включением щебня.
- 3-9 см. Желтовато-бурая, сухая, плотная, ореховато-призмовидная, тяжелосуглинистая с включением хряща и щебня.
- 9-30 см. Светло-бурая пропитанная карбонатами, сухая, плотная, ореховато-призмовидная, тяжелосуглинистая с включением хряща и щебня. Глубже залегает сплошной слой из хряща и щебня.

В описанных разрезах формирование в профиле почв корки, иллювиального солонцового и солевого горизонтов, обогащенных глиной, способствуют аккумуляции радионуклидов.

Исследования показывают, что поглощение почвой нуклидов находится в прямой связи с содержанием гумуса, поглощенных оснований, рН среды, полуторных окислов, состава почвенных минералов, особенно группы монтмориллонита и гидрослюды [7]. Радионуклиды выполняют в почве роль обменных оснований. Большое значение имеют также химические свойства радионуклидов и степень

их растворимости в почвенном растворе. При этом для одной и той же почвы поглощение нуклидов возрастает в ряду: $^{106}\text{Ru} < ^{90}\text{Sr} < ^{144}\text{Ce} < ^{137}\text{Cs}$, а прочность их связи с почвой соответственно в ряду: $^{90}\text{Sr} < ^{106}\text{Ru} < ^{95}\text{Zn} < ^{144}\text{Ce} < ^{137}\text{Cs}$ [7, 11].

Проведенные в 1992 г. Санкт-Петербургским университетом исследования на Азгирском полигоне выявили повышенное количество в почвах и растениях стронция, кобальта, свинца, никеля, магния, молибдена, марганца и серебра, содержание которых превышает порог токсичности для человека и животных (таблица) [5].

Таблица

Содержание химических элементов в почвах Азгирского полигона, %

Элемент	Вариация содержания	Элемент	Вариация содержания
Стронций (Sr)	0,05	Молибден (Mo)	0,0001-0,0004
Кобальт (Co)	0,0005-0,002	Марганец (Mn)	0,02-0,05
Серебро (Ag)	$3 \cdot 10^{-6}$ - $10 \cdot 10^{-6}$	Титан (Ti)	0,07-0,4
Никель (Ni)	0,001-0,015	Цирконий (Zr)	0,01-0,03
Свинец (Pb)	0,002-0,015	Ниобий (Nb)	0,003-0,002
Хром (Cr)	0,002-0,015	Барий (Ba)	0,02-0,15
Ванадий (V)	0,003-0,015	Мель (Cu)	0,003-0,004

Установлено, что до 80 % загрязнителей на полигоне приходится на цезий-137 и 18 % - на стронций-90, при отношении цезия к стронцию от 3,3 до 30,5. Содержание цезия в почвах составляет 6500 Бк/кг. Максимальное количество радиоактивных загрязнителей почв на площадках ядерного взрыва достигает 23 кБк/кг. Исследования показали также, что концентрация цезия в Нарын-песках превышает ПДК в 137, кадмия в 80-120, стронция в 150, свинца в 80 и нитрата в 8,8 раз. Суммарное загрязнение уранонитратами превышает ПДК в 10 раз, в том числе калия - от 40 до 600 Бк/кг. Общая загрязненность ядовитыми газами (криптон, ксенон, теллур и др.), выброшенными в атмосферу после ядерного взрыва, оценивается на Азгирском полигоне в $3,7 \cdot 10^{17}$ Бк. Наши радиометрические измерения, выполненные УРП-68 30.07.97 на площадке № 1, показали мощность экспозиционной дозы в микропонижении в 5 м от устья боевой скважины от $1,34 \cdot 10^{12}$ до $4,02 \cdot 10^{12}$ А/кг, на повышениях - от $10,72 \cdot 10^{10}$ до $13,4 \cdot 10^{10}$ А/кг (на площадках № 3, 5, 8 фиксируется до 9,7 Бк).

Радионуклиды, поступая в почву, включаются в почвообразовательный процесс и находятся в почвенном растворе в катионной, анионной и нейтральной формах. Исследования показывают, что 98-99 % цезия-137 и стронция-90 в почвенном

растворе связаны с органическими соединениями [2]. При этом цезий-137 на 20 % связан с гуминовыми кислотами первой группы, на 70 % - гуматами (негидролизуемым остатком) и на 10 % с фульвокислотами первой группы по типу простых солей и комплексных соединений.

В условиях сухого пустынного климата Азгирского региона радионуклиды становятся малоподвижными, слабо вымываются из почвенного профиля, постоянно накапливаются в гумусовом и иллювиальном горизонтах, обогащенных илом и гидрослюдой. Закреплению радионуклидов способствует также щелочная реакция почвенного раствора и невысокая общая карбонатность почв [1]. Наряду с прямым поступлением радиоактивных элементов из боевых скважин и трещин в теле соляных куполов, почва, таким образом, становится существенным источником их поступления в растения и через них в пищевые цепи животных и человека, обуславливая длительное нахождение в экосистеме.

На Азгирском полигоне в результате подземных ядерных взрывов в теле соляных куполов образованы относительно устойчивые полости-емкости объемом от 10000 до 240000 м³, в которых содержатся продукты ядерного взрыва суммарной активностью более $3,7 \cdot 10^{17}$ Бк альфа-бета-гамма нуклидов [4]. Они представляют большую опасность для окружающей среды из-за непредсказуемости утечки радионуклидов из подземных трещин и загрязнения почвенно-растительного покрова и подземных вод. В последние годы, кроме того, на площадках стали интенсифицировать суффозионные явления с образованием на склонах соляных куполов провалов различных размеров. Серьезную опасность представляет также возможное оголение бетонных труб на боевых скважинах в результате эрозии и дефляции, что может привести к произвольной утечке радионуклидов.

Радиационная обстановка в зоне Азгирского полигона нестабильная и в целом загрязнение достаточно высокое. В результате отмечаются массовые заболевания населения (в пос. Азгир проживает 597 человек) и сельскохозяйственных животных (особенно конепоголовья, у которых выпадает шерстный покров и образуются кровоточащие раны). Широко распространены онкологические заболевания, анемия, поражения крови, костной ткани и кожи. Медицинское обследование жителей пос. Азгир показало, что состояние их здоровья, особенно детей, хуже, чем в среднем по Атырауской области в 2-2,5 раза, а в последней хуже, чем в среднем по Казахстану, в 2-3 раза [9]. Вызывает тревогу отсутствие на территории полигона санитарно-защитной зоны и мониторинга радиационной обстановки, свободная доступность технологических площадок для населения и животных. Все это определяет настоятельную необходимость проведения мероприятий по дезактивации и

рекультивации нарушенных и загрязненных площадей, осуществления мониторинговых наблюдений за экологической обстановкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексахин Р.М. Радиоактивное загрязнение почв и растений. - М.: АН СССР, 1962. - 360 с.
2. Вирченко Е.П., Агапкина Г.И. Радионуклид-органические соединения в почвах зоны Чернобыльской АЭС // Почвоведение. - 1993. - № 1. - С. 13-18.
3. Глазовский Н.Ф. Солевой баланс Каспийского моря // Природа. - 1972. - № 10. - С. 16-24.
4. Жубанова К. Азгир - зона опасности // Экокурьер. - 1997, 18 июня - 1 июля. - С. 3.
5. Информационный отчет по теме "Выбор и обоснование пунктов контроля для создания системы экологического мониторинга и оценки воздействия загрязнения на окружающую среду" // Спб, 1992. Фонды Атырауского облуправления экобиоресурсов. - 60 с.
6. Ковда В.А. Почвы Прикаспийской низменности (северо-западной части). - М. - Л.: АН СССР, 1950. - 256 с.
7. Павлоцкая Ф.И. Миграция радиоактивных продуктов глобального выпадения. - М.: Атомиздат, 1974. - 215 с.
8. Фаизов К.Ш. Почвы Гурьевской области. - Алматы: Наука, 1970. - 351 с.
9. Чердабаев Р.Т. Экономические проблемы экологии Казахстана. - Алматы: Гылым, 1996. - 186 с.
10. Якубов Т.Ф. Песчаные пустыни и полупустыни Северного Прикаспия. - М.: АН СССР, 1955. - 532 с.
11. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. - М.: Высшая школа, 1988. - 424 с.

Институт почвоведения МН-АН РК им. Успанова

ТОПЫРАҚТЫҢ РАДИОАКТИВТІ ЛАСТАНУ СҰРАҒЫНА

(Мысалға Азгир ядролық полигоны келтірілген)

Биол. ғ. докт. К.Ш.Фаизов
Ауыл-ш. ғ. канд. И.К. Асанбаев

1966-1979 жылдары 17 ядролық жарылыс өткізілген Азгир полигонының аймағындағы топырақ бетінің қалыптасу жағдайы және морфологиялы-генетикалық қасиеттері қаралған. Радиоактивтік ластанудың таралуы және олардың топырақ экологиясына тиісті әсерлері көрсетілген.

УДК 577.391 631.438(574)

К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
РАДИОНУКЛИДНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВ

Г.С. Айдарханова
В.А. Ульяновкин
Канд. техн. наук С.Г. Смагулов
К.Ш.Жумадилов
С.П. Баранов

Представлены результаты радиохимического и гамма-спектрометрического анализов почвенного покрова Семипалатинского полигона в местах проживания и деятельности населения. Установлено, что диапазон активности ^{90}Sr и ^{137}Cs различен для естественных угодий и зон антропогенного воздействия, по следу радиоактивного испытания и вне его.

Деятельность Семипалатинского полигона стала причиной радиоактивного загрязнения его территории и регионов, прилегающих к нему [2, 3, 4]. Острой необходимостью стало изучение масштабов радиоактивного загрязнения местности и установление степени влияния ядерных испытаний на основные компоненты окружающей среды. Известно, что на Семипалатинском полигоне осуществились 30 наземных ядерных взрывов СССР из 32 (табл.1) [3, 4]. После этих испытаний сформировались зоны локальных радиоактивных следов с различной степенью загрязнения местности продуктами ядерных взрывов (ПЯВ).

Таблица 1

Характеристики ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне

Вид испытаний	Количество испытаний	Количество инжектированных долгоживущих радионуклидов, МКи	
		Стронций-90	Цезий-137
Воздушный	86	0,04	0,08
Наземный	30	0,06	0,10
Подземный	340	0,02	0,04

В настоящее время возникает необходимость оценить последствия воздействия ПЯВ на факторы внешней среды, особенно в местах проживания и хозяйственной деятельности населения.

Исследование радионуклидной загрязненности почвенного покрова по следу радиоактивного испытания, который образовался после первого ядерного взрыва 29.08.49 (пос. Мостик) и вне следа (с. Майское - контроль), являлось целью данной работы.

Основные задачи исследования решались в ходе экспедиционных полевых работ научного отдела бывшего Семипалатинского зооветинститута летом 1994 г. и проведения измерительных работ в рамках международного сотрудничества "Радиологическая оценка НАТО-Семипалатинск" специалистами Национального ядерного центра РК (НЯЦ РК). Исследовались образцы почв, учитывая, что почва является основным компонентом природных биогеоценозов в формировании радиэкологической ситуации. Для уточнения характера вертикальной миграции исследуемых радионуклидов производился послойный пробоотбор на глубину до 30 см. Почвенные разрезы закладывались на приусадебных участках, естественно-пастбищных угодьях, ковыльно-разнотравной степи, на территории животноводческого комплекса. Концентрация радионуклидов, обуславливающих дозовую нагрузку в отдаленные сроки после ядерных испытаний, определялась методами радиохимического выделения ^{90}Sr , ^{137}Cs . Более подробно методики описаны в работе [1]. При проведении измерительных работ анализ проб производили гамма-спектрометрическим методом. Радиохимический метод анализа позволил получить результаты, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Удельная активность радионуклидов в почвах с. Майское

Название объекта	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг	
	Стронций-90	Цезий-137
Приусадебный участок	2,9 - 5,2	11,5
Пастбища	3,0 - 6,7	7,4 - 29,4
Животноводческий комплекс	2,8 - 5,7	4,6 - 23,7

Диапазон установленных значений характеризуется большим разбросом. Наиболее высокие значения приурочены к территориям естественно-пастбищных угодий. Минимальная активность почвенных образцов с территории приусадебных участков и животноводческих комплексов свидетельствует о том, что хозяйственная деятельность населения способствует перераспределению нуклидов на обрабатываемых землях, где возможно смещение почвенных слоев с последующим изменением их активности (рис. 1, 2).

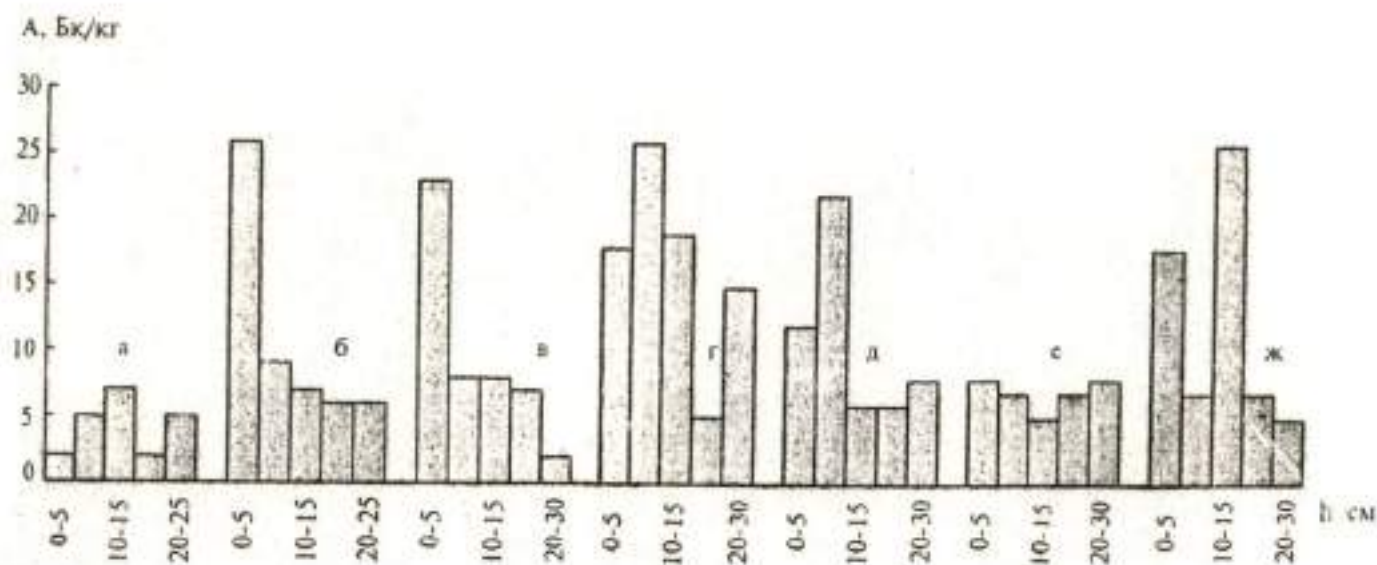


Рис. 1. Послойное распределение удельной активности радиоцезия в пробах грунта, отобранных в пос. Майское: а, е, ж - огород; б, в - пастбища; г - сенокосные угодья; д - пахотное поле.

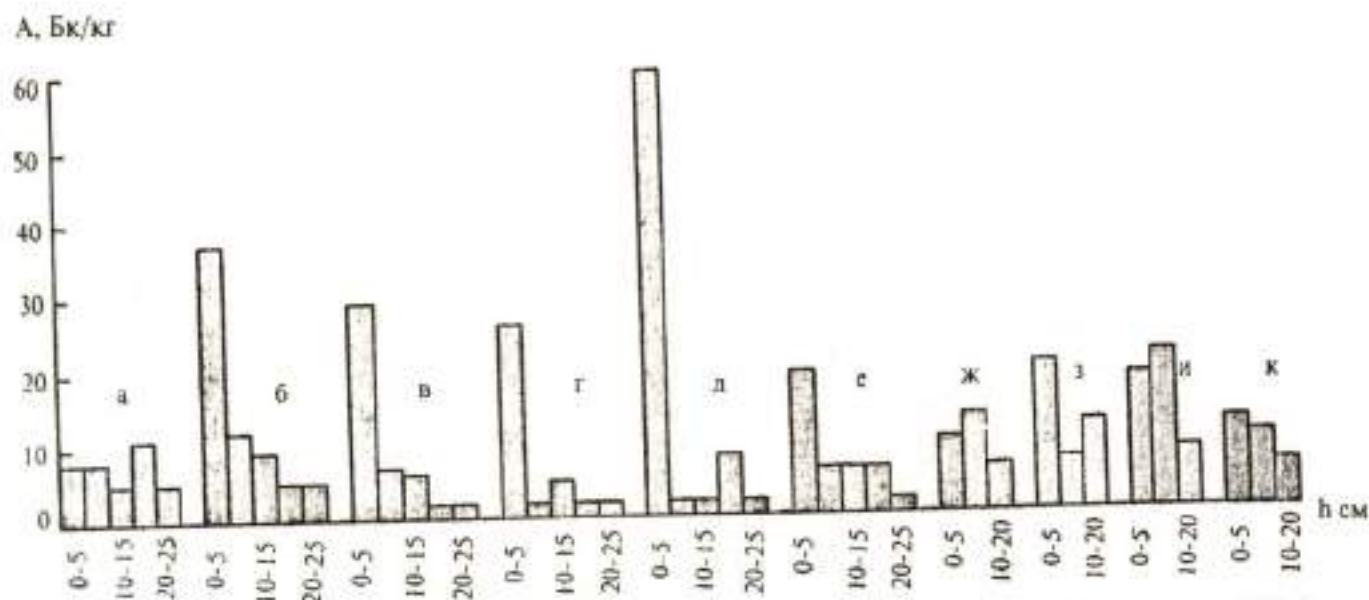


Рис. 2. Послойное распределение удельной активности радиоцезия в пробах грунта, отобранных в пос. Мостик: а, ж - огород; б, в, г, д - лес; е - сад; з, и, к - пахотные поля.

Результаты гамма-спектрометрического анализа проб показывают разнозначность полученных значений для населенного пункта по следу и вне следа радиоактивного облака (см. рис. 1, 2). Показано, что максимум концентрации цезия-137 (А) не превышает 26 Бк/кг в трех точках исследования и загрязнение по глубине (h) расширяется до 15 см в окрестностях пос. Майское (вне следа).

Загрязнение почвенных структур в окрестностях пос. Мостик (на следу) подтверждает воздействие ядерных испытаний, максимум концентрации составляет до 60 Бк/кг. Установлено, что наибольшая концентрация радиоцезия приходится на глубину 0-5 см, в отдельных случаях 5-10 см и на глубине до 20-30 см наблюдается спад активности, менее 5 Бк/кг. Следует отметить, что постепенное снижение удельной активности ^{137}Cs по вертикальному профилю почвы характерно для точек естественно-пастбищных угодий и мест пробоотбора лесного массива. Для точек исследования в местах наиболее активной деятельности человека отмечается негетогенное загрязнение проб на глубине (для двух поселков). Пробоотбор проводился на бывших пахотных угодьях и приусадебных участках жителей, где увеличение активности может наблюдаться по указанным выше причинам во втором и третьем 5-сантиметровом нижележащем слое.

Необходимо отметить, что полученные значения радионуклидной загрязненности почвенного покрова на обследованных участках не превышают ПДК. В соответствии с Республиканским нормативным документом "Временные критерии для принятия решений по ограничению облучения населения при передаче в хозяйственное пользование земель, на которых проводились ядерные взрывы (КПРЗ-97)" радиоактивное загрязнение почвы не должно превышать: 370 Бк/кг по Cs-137 и 37 Бк/кг по Sr-90.

Таким образом, проведенные исследования и полученные результаты указывают на то, что пос. Мостик ранее являлся зоной локального радиоактивного выпадения. Деятельность населения приводит к изменению содержания радионуклидов в поверхностном слое почвы. Распределение содержания радиостронция-90 не имеет больших различий в значениях. Для более точного отражения сложившейся радиэкологической ситуации в этих населенных пунктах необходимо проведение дальнейших исследовательских работ большего объема.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды. - М.: Минздрав СССР, 1980. - С. 50-52.

2. Проблемы радиационного загрязнения бывшего Семипалатинского полигона и прилегающих к нему территорий // Тезисы докладов научно-технического совещания 7-8 октября 1996 г. - Курчатов, 1996. - С. 21-23.
3. Семипалатинский испытательный полигон: оценивая радиологические последствия / Ю.В. Дубасов, А.М. Матущенко, Н.П. Филонов и др. // Инф. бюлл. ЦОИ по атомной энергии. - 1993. - Спецвыпуск 20 янв. - С. 22-34.
4. Хронология ядерных испытаний в атмосфере на Семипалатинском полигоне и их радиационные характеристики / Ю.В. Дубасов, С.А. Зеленцов, Г.А. Красилов и др. // Вестн. научной программы "Семипалатинский полигон - Алтай". - 1994. - № 4. - С. 78-86.

Институт радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК

ТОПЫРАҚТЫҢ РАДИОНУКЛЕИДТІ ЛАСТАНУЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒА БЕРУ СҰРАҒЫНА

Г.С. Айдарханова
В.А. Ульянов
Техн. ғ. канд. С.Г. Смағұлов
К.Ш. Жұмадилов
С.П. Баранов

Семей полигонындағы халық тұратын және еңбек ететін жерлердің топырақ бетінің радиохимиялық және гаммаспектрометриялық талдаулар қорытындылары келтірілген. Радиоактивті сынаулары жүргізілген және олар жүргізілмеген жерлердегі табиғи аймақтарда және антропогендік әсері болған аймақтарда ^{90}Sr және ^{137}Cs белсенділік диапазоңдары әр түрлі болғаны анықталды.

УДК 577.391:632.118.3(574)

**ОСОБЕННОСТИ ЛИШАЙНИКОВОЙ ФЛОРЫ
ГОРНОГО МАССИВА ДЕГЕЛЕН В МЕСТАХ ПРОВЕДЕНИЯ
ПОДЗЕМНЫХ ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ**

Г. С. Айдарханова
Канд. биол. наук Е.И. Андреева
Канд. с.-х. наук Б. А. Тулеубасв

Представлены сведения о лихенологических исследованиях Дегелена - одной из испытательных площадок Семипалатинского полигона. Определены ценопопуляции лишайников и закономерности их размещения в различных местообитаниях в зависимости от уровня ионизирующих излучений, от субстрата, экспозиции. Полученные результаты могут быть использованы при организации экологического мониторинга антропогенного загрязнения полигона.

Оценка степени радиоактивного загрязнения территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП) предусматривает определение содержания радионуклидов техногенного происхождения в различных биообъектах. Представляет определенный интерес горный массив Дегелен - одна из основных площадок СИП, как место обитания множества компонентов биогеоценоза, в том числе лишайников и мхов, отличающихся повышенной аккумуляцией радионуклидов. Целью работы является изучение особенностей распространения ценопопуляции лишайников в местах проведения подземных ядерных взрывов, способности аккумуляции радионуклидов различными видами исследуемой группы растений. Атомные испытания привнесли определенные изменения в природную среду горного массива и оказали воздействие на особенности современного растительного покрова исследуемой территории.

Участки территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП) являются местом обитания различных компонентов биогеоценозов. Техногенные ландшафты СИП отличаются пестротой и обилием различных видов лишайников. В статье впервые представлены сведения о лихенологических исследованиях Дегелена на основе обработки материала, собранного во время летних полевых экспедиционных работ 1995 года. Определены ценопопуляции лишайников и их размещение в различных местообитаниях в зависимости от уровня радиационного загрязнения, от субстрата, экспозиций. Полученные результаты

могут послужить фундаментом для последующего экологического мониторинга окружающей среды при антропогенном загрязнении.

Местом сбора лишайников являлся горный массив Дегелен. Здесь на испытательной площадке с 1961 по 1989 год в горизонтальных выработках проведено более двухсот подземных ядерных взрывов [3, 4]. В итоге проведенного в 1990 г. обследования горного массива было обнаружено более 50 участков радиоактивного загрязнения, непосредственно прилегающих к месту проведения испытаний.

Растительность Дегелена в основном представлена типично-степными сообществами, где доминантами являются: *Stipa capillata* A. Beck; *Artemisia gracilensens* Krasch et Pjn; *Koeleria cristata* (L.) Pers.; *Poa bulbosa* L. var. *vivipara* Koel.; *Carex stenophylla* Wahl; *Festuca sulcata* (Hack) Nym.; *Kochia prostrata* (L.) Schrad. и др. Почти всю поверхность почвы, незанятую основаниями дерновин и кустов растений, покрывают представители низших: мхов, водорослей и лишайников. Видовой состав мхов и водорослей очень беден, лишайников богаче. В совокупности растительных организмов выявлены наиболее доминантные 25 видов лишайников, произрастающих на участках с различным уровнем мощности экспозиционной дозы. Фоновый уровень радиации варьирует от 10 мкР/ч до 3000 мкР/ч (В системе СИ $1 \text{ мкР/ч} = 2,58 \cdot 10^{-10} \text{ А/кг}$).

В табл. 1 представлен список видов, с указанием радиационного фона, субстрата обитания, частоты встречаемости образцов собранной коллекции. На момент исследования определено 25 доминантных видов лишайников. В число ведущих входят виды семейства Parmeliaceae (14 видов), а остальные представлены одним - двумя видами. Флора лишайников представлена несколькими экологическими группами - эпифитные, эпигейные, эпифитные, что характеризуется как типичное явление для лишайниковой флоры степной зоны [2]. Как показывают исследования, отдельные виды лишайников способны существовать в условиях широкой variability радиационного фона. Шесть видов обнаружены в местах, где мощность экспозиционной дозы превышает предельно допустимые в 6-30 раз. Это *Diploschistes scurposus* (Schreb.) Nyl, *Parmeliopsis ambigua* (Wulf) Nyl, *Parmelia stupea* Tayl, *P. scortea* Ach, *P. physodes* Nyl, *P. tinctoria* Mah. et Gill.

В межгорных равнинах распространены караганово-ковыльные степи с напочвенными лишайниками *Candelariella xantostygma*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl, *Y. encauta* (Sm) Nast, *Parmelia scortea* Ach, *P. stenophylla* (Ach). По морфологической структуре в основном представлены листоватые и кустистые формы лишайников. Видимо, микроклимат кустарниково - травянистой растительности способствует такому видовому разнообразию.

Таблица 1

Приуроченность доминирующих лишайников к участкам
с различным радиационным фоном

Название растения	Мощность экспозиционной дозы, мкР/ч	Частота встречаемости	Субстрат обитания
<i>Coniocybe furfuraceae</i> (L.) Ach	25	Редко	Растительность
<i>Diploschistes scruposus</i> (schreb.) Nyl.	64-600	Нечасто	Скала, щебень
<i>Cladonia pyxidata</i>	20	Нечасто	Почвы, растительность, мох
<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L) DC	35	Часто	Гранит, щебень
<i>Acarospora chloroplaca</i> (Wahlenb.)	25-45	Нечасто	Каменное плато, щебеньный участок
<i>Candelariella xantostigma</i>	25-30	Нечасто	Растения, почва, щебень
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulf) Nyl	64-600	Нечасто	Скала
<i>Hypogymnia physodes</i> (L) Nyl	18-30	Часто	Почва
<i>H. encranta</i> (Sm) West	35-40	Часто	Почва
<i>Parmelia centrifuga</i> (L) Ach	35	Часто	Скала
<i>P. stupea</i> Tayl	35-40	Редко	Скала
<i>P. scortea</i> Ach	30-600	Часто	Скала, почва
<i>P. physodes</i> Nyl.	30-600	Нечасто	Скала
<i>P. conspersa</i> (Ehsh.) Ach	15-25	Часто	Скала
<i>P. cetrata</i> Ach	25	Редко	Скала
<i>P. reticulata</i> Tayl	35	Редко	Скала
<i>P. tinctoria</i> Mah. et Gill	36-3000	Нечасто	Скала
<i>P. stenophylla</i> (Acy.)	18-30	Редко	Скала, почва
<i>P. proluxa</i> (Ach) Rehl	26-45	Редко	Скала
<i>P. subramigera</i> Gyeln	25-30	Редко	Скала, почва
<i>P. fraudans</i> Nyl	18-30	Нечасто	Скала
<i>P. exasperatula</i> Nyl	18-30	Нечасто	Скала
<i>P. pannifomes</i> (Nyl) Vain	25	Нечасто	Скала
<i>Caloplaca ectaniza</i> (Nyl) Mer. in Bull	30	Часто	Скала
<i>Placolecanora rubina</i> (Vill) Saviez	25	Часто	Скала

Примечание. При оценке частоты встречаемости руководствовались системой А. Цальбрукнера [5].

На ковыльных, типчаковых мелкотравных участках преобладают эпигейные (напочвенные) виды *Coniocybe furfuracea* (L.) Ach, *Cladonia ruxidata*, *Candelariella xantostygma*. Следует отметить, что флористическое разнообразие обогащается за счет различных видов, поселяющихся на щебне. Главенствующее положение в этих местах занимают самые разнообразные накипные и чешуйчатые *Diploschistes scruposus* (schreb.) Nyl, *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. На хорошо освещаемых поверхностях сопок, холмов встречаются различные виды рода *Parmelia*. На мхах, у основания валунов, скал развиваются *Cladonia ruxidata*. Наибольшее разнообразие лишенофлоры отмечено на каменистых участках (20 видов).

Установлено, что главным фактором, обуславливающим характер современного распределения растительного покрова местности, являются особенности рельефа. Рельеф горного массива Дегелен в связи с проведением ядерных испытаний претерпел значительные изменения. Так, например, кроме сети естественных ручьев, в период аномального количества атмосферных осадков возможно резкое повышение уровня воды в штольне и её вытекание на дневную поверхность. Наличие естественных и радиоактивных ручьев обуславливает развитие луговых степей, но на таких участках лишайники отсутствуют, и поэтому они не обследовались.

Многими исследователями отмечается, что в петрофитных вариантах горных степных сообществ наряду с синузией напочвенных лишайников большая фитоценотическая роль принадлежит эпилитным лишайникам каменистых пятен [1, 2]. Наши наблюдения показывают, что определяющими экологическими факторами, влияющими на рост лишайников, являются увлажнение и количество света. До 80-90 % проективного покрытия отмечено на северных и северо-восточных грядках массива. Видимо, влажные микроклиматические условия затененных скальных стен северной экспозиции являются более благоприятными для роста лишайников, чем более сухие микроклиматические условия солнечных поверхностей южной экспозиции.

Отдельные исследователи обнаружили в лишайниках повышенное содержание радионуклидов, по сравнению с другими растениями, и поэтому они с успехом используются как чрезвычайно тонкие индикаторы радиоактивного загрязнения в природных условиях [6]. С учетом этих особенностей лишайниковые сообщества на территории СИП привлекли внимание, и в дальнейшем будут продолжены исследования по изучению степени реакции лишайников на радиоактивное загрязнение. Для проверки этих гипотез в качестве объектов исследований выбраны лишайники из различных мест обитания на территории Дегелена. Для анализа отбирались виды листоватых и кустистых форм, так как именно они обеспечивают повышенную площадь аккумуляции. Кроме того, эффект накопления достигается, главным образом, за счет большой сорбционной поверхности на единицу массы. В табл. 2

представлены результаты радиометрического анализа восьми видов лишайников, принадлежащих к роду *Parmelia*.

Таблица 2

Показатели альфа- и бета-активности
лишайников рода *Parmelia*, Бк/кг

Вид лишайника	Бета-активность	Альфа-активность
<i>Parmelia scortea</i>	9000	426
<i>Parmelia stupea</i>	7000	
<i>Parmelia fraudans</i>	15000	348
<i>Parmelia stenophylla</i>	7000	354
<i>Parmelia panniformis</i>	8000	
<i>Parmelia cetrata</i>	11000	233
<i>Parmelia tinctoria</i>	11000	300
<i>Parmelia conspersa</i>	10000	360

На рис. показано накопление цезия этими же видами, установленное методом спектрометрического анализа, где по оси ординат указана удельная активность А, Бк/кг; по оси абсцисс - виды лишайников.

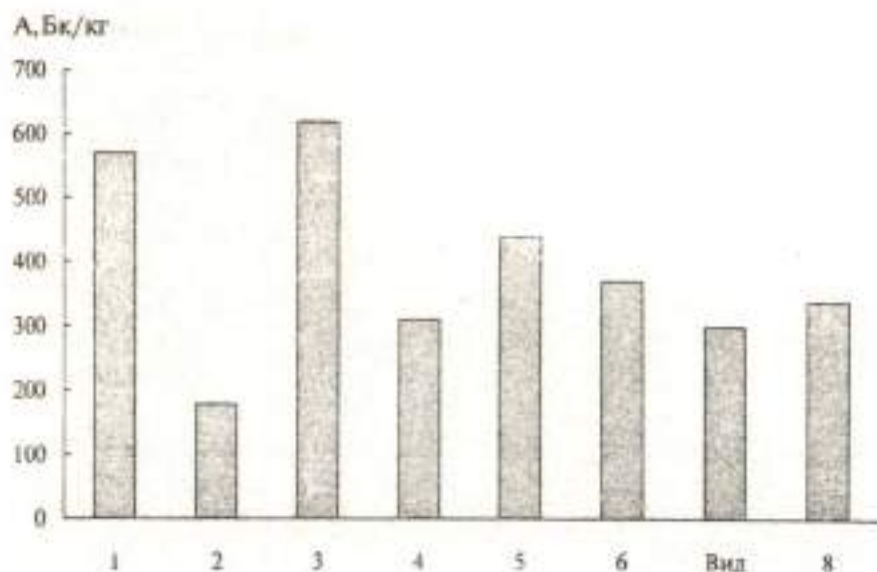


Рис. Содержание цезия-137 в лишайниках рода *Parmelia*.
1 - *Parmelia scortea*, 2 - *Parmelia stupea*, 3 - *Parmelia fraudans*,
4 - *Parmelia stenophylla*, 5 - *Parmelia cetrata*, 6 - *Parmelia*
panniformis, 7 - *Parmelia tinctoria*, 8 - *Parmelia conspersa*.

Как свидетельствуют данные (см. табл. 2 и рис.), наибольшей аккумулярующей способностью обладают *Parmelia scortea* (570 Бк/кг), *Parmelia fraudans* (620 Бк/кг), *Parmelia cetrata* (470 Бк/кг), *Parmelia conspersa* (340 Бк/кг). Содержание цезия-137 в слоевищах лишайников в 2-8 раз выше ПДК. Необходимо отметить, что пробы для анализа отбирались на различных участках массива. Плотность радиоактивного загрязнения почвенно-растительного покрова не была однородной и колебалась в достаточно широких пределах. По-видимому, различие в содержании цезия в лишайниковых пробах зависит от степени и условий загрязнения объектов окружающей среды. Не исключено, что на накопление радиоактивных элементов в их слоевищах влияют морфологические и физиологические особенности каждого вида этих растений. Как показывают результаты исследований, между лишайниками и их субстратами не исключены сложные взаимоотношения. Зная точное местоположение, видовой состав, содержание радионуклидов в них, можно проследить за изменениями радиационной обстановки, происходящими в приземном слое атмосферы, и загрязнением окружающей среды.

Изученные виды лишайников горного массива Дегелен на территории бывшего СИП встречаются во всех растительных сообществах, типичных для степной зоны. По отношению к субстрату их можно подразделить на скальные, почвенные, растительные группы. На рост лишайников оказывает влияние комплекс экологических факторов. Нами установлено, что на современное распространение ценопопуляций лишайниковой флоры влияет комплекс экологических факторов. Неоднородность в способности к аккумуляции радионуклидов лишайниками определяется разнообразием их анатомоморфологического строения и физиологической деятельности, свойственной отдельным видам, а также физико-химическими свойствами почв, имеющих различия в местах их обитания. Установлено, что лишайники способны существовать в пределах мощности экспозиционной дозы 18-3000 мкР/час и при наличии радиоактивности по α -излучению 233-426, по β -излучению 7000-15000 и Cs^{137} 150-620 Бк/кг. Проведенные исследования и полученные результаты указывают на необходимость организации постоянного контроля радиационной обстановки и экологического мониторинга на различных биогеоценозах всей территории СИП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. - Л.: Наука, 1983. - 44 с.
- 2 Седельникова Н.В. Лишайники горно-степных фитоценозов Алтая // Ботанический журнал. - 1987. - Т. 72, ч.5. - С. 626-632.

- 3 Семипалатинский испытательный полигон: оценивая радиэкологические эффекты / Ю.В. Дубасов, А.М. Матушенко и др. // Бюл. ЦОИ по атомной энергии. - 1993. - Спец. выпуск от 20 января. - С. 22-34.
- 4 Семипалатинский полигон: хронология подземных ядерных взрывов и их первичные радиационные эффекты / В. Горин, Г.А. Красилов и др. // Бюл. ЦОИ по атомной энергии. - 1993. - № 9. - С. 21-32.
- 5 Флора споровых растений Казахстана. Т.ХІ. Лишайники - Lichenes / Под ред. Андреевой Е.И. - Алма-Ата: Наука, 1978 - 1987. - 520 с.; Кн. 1. - 1978; Кн. 2. - 1983; Кн. 3. - 1987.
- 6 Шапиро И.А. Загадки растения сфинкс. - Л.: Гидрометеиздат. - 1991. - С. 63-64.

Институт радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК

ДЕГЕЛЕН ТАУЛАРЫНДА ЖЕР АСТЫ ЯДРОЛЫҚ ЖАРЫЛЫСТАРЫН ӨТКІЗГЕН ЖЕРЛЕРІНДЕ ӨСЕТІН ҚЫНА ФЛОРАСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Г.С. Айдарханова
Биол. ғ. канд. Е.И. Андреев
Ауыл-ш. ғ. канд. Б.А. Төлеубаев

Семей полигонының сынау алаңдарының біреуін - Дегеленді лихенологиялық зерттеу мәліметтері берілген. Ионды сәулелерінің деңгейіне, субстратқа, экспозицияға байланысты қыналардың әр түрлі жерлерде өсуінің заңдылығы және қыналардың ценопопуляциясы талданған. Алынған қорытындыларды полигонды антропогендік ластануын зерттейтін экологиялық мониторингісін құруда пайдалануға болады.

РЕГИСТРАТОР ВОДНЫХ УРОВНЕЙ

(Data logger)

Регистратор водных уровней разработан датской фирмой ГМП (Геологические и морские приборы), которая предоставляет исследовательским институтам Дании (Датский гидравлический институт, Институт географии) разнообразные системы для сбора характеристик водной среды: соленость, температура, мутность, кислород и т.д. Прибор обеспечивает регистрацию уровня воды, основанную на определении давления столба воды с помощью датчика давления, а также накопление данных и передачу их в память персонального компьютера. Регистратор водных уровней состоит из двух основных частей: первая - технические средства преобразования сигнала датчика, его обработки и накопления данных; вторая - система программного обеспечения персонального компьютера, осуществляющая связь с регистратором уровня воды и передачу данных (рис.).

Регистратор уровня воды регулируется микропроцессором и состоит из четырех электрических блоков. Первый блок - блок питания и управления с автоматическим выключением системы в случае, если подаваемое напряжение выходит за пределы интервала 5,2 - 14 В. Второй - блок интерфейса для преобразования электрического сигнала в цифровой вид. Третий - микропроцессор с постоянной памятью для программы и размещения информации. Четвертый блок - кибер-карта с 512 кбайтовой постоянной памятью для хранения данных. Кибер-карта сохраняет информацию без внешнего питания не менее 10 лет. Система программного обеспечения представляет собой базу данных с меню для интерактивной связи с регистратором и передачи накопленных данных на компьютер. Системное меню можно использовать для графического представления данных одновременно двумя регистраторами. Эксплуатация регистратора водных уровней возможна либо при полной развертке системы с собственным (внутренним) питанием, когда прибор является системой независимой, либо с помощью морского кабеля, связанного с береговой станцией для обеспечения питания и связи с ПК. Установка прибора осуществляется с помощью монтажной опорной стойки, которая закрепляется на древесном основании или металлической опоре из нержавеющей стали. Корпус прибора также изготовлен из нержавеющей стали, при его установке между записывающим устройством и установочной опорной стойкой всегда монтируется изолирующее кольцо для исключения возможности короткого замыкания. Для предохранения от коррозии на записывающем устройстве используется цинковый анод. В нижней части регистратора

уровня находится глубинный датчик, который представляет собой датчик полного давления с высокими эксплуатационными качествами. Датчик температурно скомпенсирован: от минус 20 °С до плюс 80 °С. Допустимый диапазон изменения давления от 0 до 2 бар. Регистраторы водного уровня снабжены стандартными датчиками давления и адаптированы к местным условиям. Работа оператора по программе возвращения собранной информации и ее переработки не требует специальной подготовки.

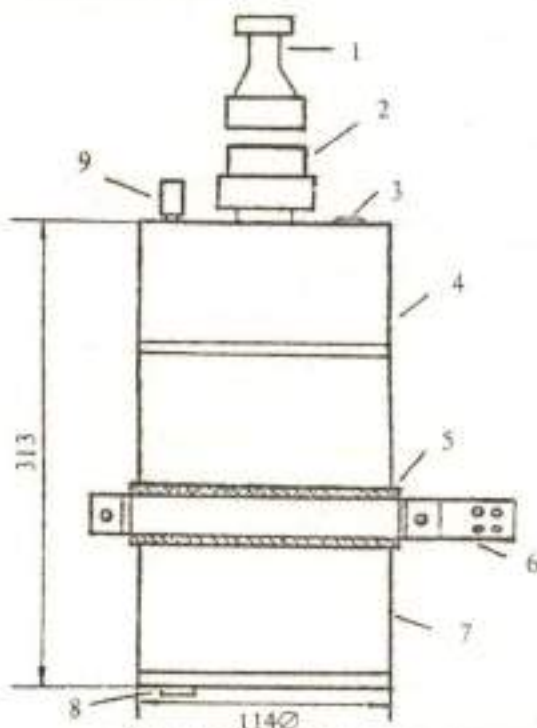


Рис. Схема устройства регистратора уровня воды: 1 - заглушка; 2 - разъем соединителя подводной подачи команд; 3 - индикатор рабочего режима; 4 - батарейный комплект; 5 - резиновая прокладка для электрической изоляции; 6 - опорная стойка из нержавеющей стали с резиновой прокладкой по окружности прибора; 7 - комплект электроники; 8 - датчик давления; 9 - цинковый анод.

В рамках выполнения совместного казахстанско-датского проекта "Предупреждение затопления Атырауской области и система защиты", специалистами КазНИИМОСК, Датского гидравлического института и Атырауского ЦГМ в начале августа 1996 года в северо-восточной части Каспийского моря были установлены две автоматические станции сбора информации (Data logger). Один регистратор водного уровня функционировал в автономном режиме на акватории моря, другой - на МГ Остров Большой Пешной в дельте р. Урал, обеспечение питанием и снятие информации на ПК осуществлялось с помощью кабеля интерфейса. Эксплуатация приборов в рабочем режиме показала вполне удовлетворительную работу. Вся запись данных о водных уровнях имела высокое качество.

Л.М. Соколова

ДЕВЯТАЯ СЕССИЯ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ СТРАН СНГ

Девятая сессия Межгосударственного совета по гидрометеорологии (МСГ) СНГ проводилась с 6 по 9 октября в г. Чолпан-Ата Кыргызской Республики. В ее работе приняли участие делегации из 12 национальных гидрометслужб (НГМС), входящих в МСГ. Из Республики Казахстан на сессии участвовали: Шамен А.М. - директор Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Министерства экологии и биоресурсов; Кожахметов П.Ж. - начальник Бюро погоды Агентства; Толысбаев Т.Ж. - начальник Алматынского ЦГМ Агентства. Кроме членов Совета и представителей национальных гидрометслужб в работе 9-й сессии МСГ приняли участие

- от ВМО: Обаси Г.О.П. - Генеральный секретарь ВМО, Зайцев А.С. - помощник Генерального секретаря;
- от Исполнительного комитета МСГ СНГ: Гольберг М.В. - председатель Исполкома МСГ, Лихачев А.Н. - заместитель председателя;
- от МЭК СНГ: Марков В.А. - зав. отделом МЭК;
- представитель производственных фирм: Лосев Ю.С. - главный инженер ОАО "Метео".

Открыл заседание 9-й сессии МСГ г-н Бералдзе Н.И. - заместитель министра по охране окружающей среды и природных ресурсов, председатель Департамента по гидрометеорологии Грузии, председатель 8-й сессии МСГ СНГ. С приветственной речью к участникам 9-й сессии МСГ обратились: Гольберг М.А. - председатель МСГ, Токоев О.Н. - директор Государственного Агентства по гидрометеорологии Республики Кыргызстан. С приветствием Президента и Правительства Кыргызской Республики к участнику сессии МСГ выступил вице-премьер-министр Республики Кыргызстан г-н Абдимомунов К.А.

В начале сессии рассматривался вопрос о законодательстве, регламентирующем деятельность НГМС, и Модельный закон о гидрометеорологической деятельности. В обсуждении данного вопроса активно принимали участие представители всех НГМС. Отмечено, что Модельный закон был подготовлен без участия НГМС МСГ. Учитывая ряд его недостатков, а также принимая во внимание, что подготовка и принятие Закона о гидрометеорологической деятельности (службы) находится на разных стадиях готовности в отдельных государствах, МСГ решил просить НГМС подготовить и направить в Исполком предложения и замечания по Модельному закону, после согласования которых

с НГМС направить его в межпарламентскую Ассамблею с просьбой о внесении соответствующих уточнений в Закон. Далее на заседании сессии был заслушан проект Программы взаимодействия в области охраны окружающей среды, разработанный департаментом Международного экономического комитета (МЭК). Исполкому МСГ поручено обобщить замечания и предложения к проекту Программы, поступившие от участников, и до 15.11.97 направить их в МЭК.

О выполнении Соглашения по взаимодействию в области гидрометеорологии доложил председатель МСГ Гольберг М.А. Отмечено, что МСГ обеспечивает выполнение Соглашения о взаимодействии в области гидрометеорологии. На сессии была одобрена Информационная справка МСГ и принято решение о направлении ее в МЭК. В связи с тяжелым финансовым положением национальных гидрометслужб Исполкому МСГ поручено к 01.01.98 подготовить обращение к Совету Глав Правительств с просьбой рассмотреть на Совете этот вопрос.

Наибольший интерес вызвало сообщение о "Соглашении и сотрудничестве в области экологического мониторинга". В обсуждении приняли участие представители всех НГМС, при этом выступающие были едины в своих мнениях. Рассмотрев проект Соглашения о сотрудничестве в области экологического мониторинга, Межгосударственный совет по гидрометеорологии отметил, что ряд положений указанного Соглашения дублирует задачи и функции МСГ и других Межгосударственных советов, что может привести к дополнительным неоправданным затратам. Реализация отдельных положений Соглашения может нанести ущерб экономическим и стратегическим интересам государств - участников СНГ.

Межгосударственный совет по гидрометеорологии решил:

- просить МЭК до проведения заседания Президиума МЭК организовать рассмотрение и доработку указанного проекта Соглашения на совещании экспертов - представителей Межгосударственного экологического совета, Межгосударственного совета по гидрометеорологии, Межгосударственного совета по чрезвычайным ситуациям природного и технического характера, Межгосударственных советов по минерально-сырьевым ресурсам, здравоохранения, геодезии и картографии;
- направить соответствующее обращение 9-й сессии МСГ по данному вопросу в Президиум МЭК.

На заседании сессии представитель МЭК Марков В.М. доложил о предполагаемой разработке Конвенции об экологической безопасности государств - участников СНГ. Сессия решила считать необходимым Межгосударственному совету по гидрометеорологии принять участие в разработке Конвенции. Далее были рассмотрены вопросы наземной сети наблюдений.

Приняты к сведению результаты проведенного мониторинга деятельности наземной метеорологической, аэрологической и судовой сети наблюдений в 1997 году. Совет обратился с просьбой Росгидромета

продолжить ведение мониторинга, регулярно информируя о его результатах НГМС, и подтвердил целесообразность сохранения действующей единой системы классификации проводимых службами видов наблюдений и работ. На сессии было доложено об опыте Росгидромета по созданию автоматизированных систем учета наблюдательных организаций и проводимых наблюдений, рекомендовано всем использовать опыт Росгидромета. Рассмотрены такие важные вопросы, как обмен научно-технической литературой, подготовка молодых специалистов, и приняты "Унифицированные требования к уровню подготовки по специальности "Гидрология".

При обсуждении вопроса о метеобеспечении авронавигации выступили почти все представители НГМС и обменялись опытом работы. В ходе обсуждения выяснилось, что в некоторых НГМС (например Таджикистана) существует тенденция разделения АМСГ от НГМС. В связи с этим МСГ решил поручить рабочей группе (РГ-4) подготовить и направить в НГМС аналитическую справку, обосновывающую экономическую неэффективность и нецелесообразность передачи АМСГ в ГА. Подобная передача может привести к снижению безопасности полетов.

В работе сессии были рассмотрены также вопросы метеорологического обеспечения, стандартизации и сертификации, требования к основным средствам измерения метеовеличин, рационализаторской и изобретательской работы. По вопросу об обмене данными по мониторингу, радиационноопасным объектам и авариям, МСГ решил проводить тренировки по совместным действиям РСМС, МСГ и КГМС на постоянной основе не реже одного раза в год, с реагированием на условные аварии на территории заинтересованных НГМС и учетом их готовности. На сессии рассматривался также вопрос об изменении понятия "Стихийное гидрометеорологическое явление". В связи с тем, что мнения по этому вопросу разделились, МСГ поручил РГ-8 подготовить для рассмотрения на 10-й сессии МСГ вопрос совершенствования системы предупреждения и оповещения о гидрометеорологических явлениях, наносящих ущерб экономике и населению. Рассмотрены также научно-исследовательские и научно-методические работы. Решено продлить работы по Перечню программ, совместных с НИР МСГ (7-ая сессия МСГ), на период до 2000 г. Главгидромет Узбекистана определен в качестве базовой организации, формирующей банк данных по гидрологии.

По решению МСГ было запланировано проведение в период с 15 по 19 декабря 1997 года в г. Москва Международного симпозиума по обмену опытом в области экономической эффективности использования гидрометеорологической информации различными отраслями экономики. Образован Международный организационный комитет по подготовке и проведению симпозиума, в качестве сопредседателей утверждены А.И. Бедрицкий (Росгидромет) и А.М. Шамен (Агентство

по гидрометеорологии Республики Казахстан). Рассмотрен вопрос о подготовке "Толкового словаря по сельскохозяйственной метеорологии", в создании которого участвует и Агентство по гидрометеорологии Республики Казахстан. Делегация Росгидромета доложила о выпуске в 1998 году на техническом носителе Синоптического бюллетеня (том 1, северное полушарие), в который вошли осредненные за месяц карты. Представители многих НГМС просили Росгидромет о выпуске бюллетеня с суточным разрешением.

В странах СНГ, в том числе и Казахстане, в последние годы устанавливается система КЛИКОМ. О разработке программного обеспечения (ПО) "Создание баз гидрологических данных" выступил директор ВНИИГМИ - МЦД Шаймарданов М.З. Это ПО предназначено для системы КЛИКОМ. Совет просит Росгидромет поручить ВНИИГМИ - МЦД функции зонального центра поддержки русскоязычной версии системы КЛИКОМ. В случае разработки такого ПО (при финансировании со стороны ВМО) ВНИИГМИ - МЦД передает его всем НГМС безвозмездно. В связи с тем, что в разных НГМС начали разрабатывать программные средства для ведения банка агрометеорологических данных, НГМС рекомендовано сообщить во ВНИИСХМ о таких разработках с целью исключения дублирования работ. Предложено при формировании баз агрометданных использовать язык описания данных (ЯОД), разработанный во ВНИИГМИ - МЦД.

Далее рассматривались вопросы обмена информацией и телесвязи. Выступил представитель Росгидромета с сообщением о прекращении радиопередач. В связи с чем МСГ рекомендует НГМС ускорить внедрение системы ТВ-информметео в своих службах. В работе сессии ставился также вопрос о возможном использовании спутниковых систем для сбора и передачи данных в рамках НГМС. Рекомендовано всем центрам (узлам связи) использовать Инструкцию по системе запросов-ответов в базу оперативных данных Центра коммутации сообщения регионального центра связи в Москве.

По вопросу международной деятельности была заслушана лекция А.С. Зайцева - помощника Генерального секретаря ВМО на тему "О деятельности ВМО по устойчивому развитию национальных гидрометслужб", основное внимание в которой уделено проблемам развития НГМС СНГ в условиях перехода на рыночные отношения. В заключительной части работы сессии был решен организационный вопрос и заслушан отчет Исполкома МСГ о своей деятельности за межсессионный период. Утвержден отчет о финансовой деятельности Исполкома в 1997 году.

В результате обсуждения предложений НГМС Азербайджана и Армении, МСГ решил провести 10-ю сессию МСГ в сентябре-октябре 1998 года в г. Ереван. В перерывах заседаний МСГ состоялись рабочие беседы с представителями различных НГМС для решения актуальных задач по гидрометеорологии, представляющих взаимный интерес.

Состоялась также беседа между профессором Г.О.П. Обаси - Генеральным секретарем ВМО и господином А. Шаменом - директором Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Министерства экологии и биоресурсов РК. В ходе беседы были затронуты вопросы, касающиеся деятельности НГМС Казахстана и ее связи с ВМО. Была достигнута договоренность о льготной (по частям) оплате Казахстаном взносов ВМО.

На заседаниях Межгосударственного совета по гидрометеорологии обсуждены все вопросы повестки и приняты решения, в которых были учтены замечания и предложения Казахстана. В конце заседания все его участники выразили благодарность руководству Государственного агентства по гидрометеорологии при Правительстве Кыргызской Республики за организацию работы 9-й сессии МСГ в г. Чолпон-Ата.

П.Ж. Кожаметов

СЕССИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

Делегация Казахстана в составе Дуймагамбетовой Г.М. - третьего секретаря Дипломатического Представительства Казахстана в Германии и Чичасова Г.Н. - зам. директора Казахского научно-исследовательского института мониторинга окружающей среды и климата (КазНИИМОСК), доктора географических наук, профессора приняла участие в работе сессии Вспомогательных органов Рамочной Конвенции об изменении климата, которая проходила с 28 июля по 7 августа 1997 года в г. Бонн. В ее работе участвовали делегации 138 стран, 7 межправительственных и 113 - неправительственных организаций.

Одновременно проходили:

- шестая сессия Вспомогательного органа научного и технического совета (SBSTA);
- шестая сессия Вспомогательного органа по выполнению (SB1);
- пятая сессия Ad Hoc группы Берлинского Мандата (AGBM).

В этот же период проводились заседания межправительственных организаций и различных научных и экологических обществ, таких как Greenpeace International, Global Climate Coalition и других, обеспокоенных нарастающим влиянием антропогенных процессов на природную среду.

В состав делегаций развитых стран были включены опытные эксперты в области метеорологии, энергетики и международного права. Насколько большое значение придавалось разрабатываемым на этой сессии документам, указывает тот факт, что активное участие в ее работе принимали главы дипломатических представительств, аккредитованных в Бонне.

Кроме пленарных заседаний, работа сессии проходила одновременно в четырех, а иногда и в шести залах. И поэтому быть в курсе всех решаемых проблем представителям Казахстана не всегда удавалось. Делегации же развитых стран прибыли в Бонн в большом составе и, конечно, подобных трудностей не испытывали. Так, например, рабочая группа Японии была представлена 42 специалистами. В состав делегации США входило 26 человек, Норвегии - 16, Австралии - 12, России - 7 человек.

Казахстан вместе со 157-ю странами подписал Рамочную Конвенцию об изменении климата (РКИК) во время встречи на высшем уровне "Планета Земля" в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г., которая в мае 1995 г. ратифицирована Президентом Республики Казахстан Н.А. Назарбаевым. Согласно принятым на себя обязательствам, Казахстан разрабатывает и представляет Конференции Сторон РКИК национальный кадастр выбросов парниковых газов, общее описание мер по их сокращению, а также меры по адаптации к изменениям климата.

Стороны, с высокой долей использования для производства электроэнергии угля, подчеркивали, что переход на новые виды топлива и, особенно, более широкое употребление природного газа вместо угля, открывает огромные возможности для сокращения выбросов. Другим важным экономическим инструментом является проведение ценовой политики, стимулирующей потребление газа, и, в первую очередь, субсидирование мероприятий по переводу электростанций, работающих на угле, на природный газ. Для газовой инфраструктуры и наращивания мощностей по производству электроэнергии на основе сжигания газа целесообразно также использовать механизмы прямого государственного финансирования и кредитования под низкие проценты. Установление предельных объемов выбросов парниковых газов и жесткий контроль со стороны Государства также стимулирует переход с угля на газ. В процессе обсуждения указывалось, что самым важным парниковым газом антропогенного происхождения является CO_2 , на долю которого приходится 80,7 % всего объема выбросов парниковых газов. Согласно сообщениям Сторон, 96,6 % всех выбросов CO_2 происходит при сжигании топлива, при этом большая часть этих выбросов приходится на долю сектора по производству и преобразованию энергии и транспорта, 38,5 и 26,2 % соответственно.

В ходе работы стало очевидным, что отношение делегаций различных стран к изменению климата и к основным источникам выбросов парниковых газов весьма неодинаково. Если одни страны заинтересованно участвовали в выработке документов, то другие воспринимали угрозу изменения климата как абстрактную экологическую проблему. Создается впечатление, что ряд стран не учитывает и не собирается учитывать проблемы изменения климата при принятии решений, затрагивающих экономику в целом.

Переход ряда стран к рыночным отношениям характеризовался спадом промышленного производства, что привело к резкому уменьшению выбросов парниковых газов. Промышленность этих стран составляет значительную долю в экономике и характеризуется энергоемкостью выпускаемой продукции. Немаловажное значение имеет и тот факт, что страны с переходной экономикой часто являются импортерами энергоресурсов. Исключение составляет Российская Федерация, экспортирующая свои энергоресурсы. Данные обстоятельства, а также особенности ископаемого топлива играют главную роль в структуре выбросов парниковых газов. Все это определяет также выбор оптимальных и экономически действенных политики и мер по смягчению последствий изменения климата.

Многие стороны отметили незначительный вклад возобновляемых источников (солнечного излучения, ветра, биомассы, геотермальной энергии), за исключением гидроэлектростанций, в общий баланс вырабатываемой энергии, что объясняется высокой стоимостью оборудования для использования нетрадиционных источников. Одной из новых и эффективных мер, о которой часто упоминалось, было оказание действенной помощи государства при закупке технологий, основанных на использовании возобновляемых источников, а также применение целого ряда экономических льгот. Некоторые Стороны подчеркивали, что широкие возможности для сокращения выбросов открывает атомная энергетика. Ряд стран уже сделал существенные капиталовложения в новые атомные станции, которые должны заменить в последствии электростанции, работающие на угле. Некоторые Стороны, наоборот, планируют прекратить эксплуатацию атомных станций и отказаться от использования атомной энергетики из-за проблем загрязнения окружающей среды и безопасности.

Несмотря на то, что на протяжении всех заседаний обсуждались вопросы, связанные с сокращением эмиссии парниковых газов, и на кажущуюся очевидность этой проблемы, суть ее является более глубокой и содержательной. Сокращение эмиссий парниковых газов повлечет за собой перестройку не только энергетического комплекса, но и экономики в целом, особенно ее энергоемких отраслей. В этом есть положительные и отрицательные стороны. Положительными являются увеличение доли природного газа в энергобалансе и вовлечение в него возобновляемых и бестопливных источников энергии. Предполагается, что за счет экономических стимулов повысится эффективность использования электроэнергии. Отрицательные стороны многоплановы и пока плохо поддаются полной оценке. Ясно одно, что снижение эмиссий потребует крупных капиталовложений в экономику стран, кроме того, принятие и выполнение международных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов может в дальнейшем оказаться сдерживающим фактором в развитии как самой энергетики, так и в развитии энергоемких отраслей экономики развивающихся стран, в том числе и

Казахстана. Поэтому в процессе обсуждения проекта протокола выявились серьезные разногласия между развивающимися странами.

В связи с этим представляет интерес официально распространенное на сессии мнение Сената Соединенных Штатов Америки относительно условий, при которых они примут участие в подписании Международного соглашения по контролю за выбросами парниковых газов. В этом документе во главу угла положено экономическое благополучие страны. В случае, если ограничение выбросов парниковых газов "нанесет серьезный ущерб экономике Соединенных Штатов" и будет экономически не выгодно, то договор подписываться не будет. Подчеркивается, что "любое соглашение подобного рода должно сопровождаться детальным анализом политических и экономических последствий для экономики США".

Разногласия, возникшие в ходе обсуждения проекта договора, стали причиной того, что по целому ряду его ключевых положений не было достигнуто консенсуса. Проект документов после его доработки секретариатом Конвенции был повторно рассмотрен на 7-ой сессии Вспомогательных органов Рамочной Конвенции об изменении климата, которая проходила в октябре в Бонне. Серьезные противоречия между развитыми и развивающимися странами, обозначившиеся в процессе обсуждения проекта протокола по ограничению выбросов парниковых газов, по-видимому, будут усиливаться по мере проработки центральных вопросов и подготовки окончательного документа.

Учитывая важность выносимых на обсуждение мирового сообщества вопросов, необходимо состав делегации Казахстана расширить, включив в нее опытных специалистов по всем рассматриваемым проблемам. Это позволит при подписании международного договора учесть интересы экономики Казахстана.

Г.Н. Чичасов

О СЕМИНАРЕ ВМО ПО РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ

Одной из основных программ ВМО является программа образования и обучения. Она помогает странам-членам ВМО в развитии кадровых ресурсов посредством обеспечения учебными материалами, организации и спонсирования учебных семинаров и стимулирования исследовательских работ. В течение последнего десятилетия ВМО поощрила свыше 3000 специалистов из более чем 150 стран всего мира с тем, чтобы повысить их профессиональный и научный уровень в области метеорологии и гидрологии.

В контексте выполнения этой программы с 1 по 5 сентября 1997 г. в Рединге, в колледже Метеорологического офиса был проведен семинар по разработке учебных программ. В семинаре принимали

участие представители 20 стран со всего мира. Семинар проходил в течение пяти рабочих дней. Основная его задача состояла в том, чтобы повысить теоретические знания слушателей о возможных альтернативах и факторах, рассматриваемых в разработке учебных программ.

Семинар открыли директор департамента ВМО по образованию и обучению д-р Г.В. Некко, менеджер по обслуживанию обучения колледжа Метеорологического офиса, участник программы добровольного сотрудничества ВМО Кен Смит, старший инструктор, менеджер по разработке программы прогноза Дэйв Скрин и начальник колледжа, член экспертной группы ВМО по образованию и обучению Боб Ридзвей. Семинар состоял из 10 сессий. На первой сессии выступил Боб Ридзвей. Он остановился на основных понятиях процесса обучения, таких как: изучение; обучение; компетенция; модель представления обучения; систематический подход к обучению. На второй сессии выступил с лекцией Джон Пэрис на тему "Определение потребностей обучения". Он описал главный аргумент, который необходим при анализе определения правильного пути в достижении обратной связи со слушателями. Затем участники были разделены на небольшие группы случайным образом для обсуждения уровня навыков и знаний, необходимых в процессе обучения. Каждой группой предлагались цели и задачи для разработки учебной программы. С лекцией "Разработка обучения" на третьей сессии выступали Дэйв Скрин и Роб Вэрлей. Они рассматривали ключевые концепции разработки программ и вопросы, касающиеся стратегии преподавателя, фундаментальные принципы разработки программ, методы преподавания, навыки обучения, обмен знаниями, изменение отношения.

На четвертой и пятой сессиях Дэйв и Роб представили лекцию "Руководство для обучающего" и "Руководство по разработке сессий преподавания". Приводились основные принципы разработки плана обучения. Затем было проведено практическое занятие в небольших группах по разработке рабочих схем и планов занятий на примере обучения наблюдателей в метеорологическом офисе при использовании результатов практического примера предыдущего занятия. На шестой сессии Кен Смит и Джон Пэрис представили лекцию на тему "Разработка обучающего материала". Рассмотрен метод "мел и рассказ" ("chalk and talk"). Затем последовал рассказ об использовании проектора и о том, как использовать цвет и размер текста. На седьмой сессии Ян Милс прочитал лекцию на тему "Обучающий материал, подготовленный с помощью компьютера". Рассматривался вопрос о том, как подготовить презентацию с помощью проектора EPSON, связанного с PC и оснащенного доступом к образцам WORD, Power Point, к файлам NTML и файлами EuroMET и необходимыми программными средствами WORD, Power Point, Netscape v3 и файлами ToolBook Runtime.

После лекции была организована экскурсия в Метеорологический офис, Брэкнелл. Ознакомили с работой Глобальной

телекоммуникационной связи и Национального метеорологического центра. Метеорологический офис - это также центр глобальной телекоммуникационной системы (ГТС), сеть которой передает информацию о погоде очень быстро по всему миру. Каждый день для расчета используются порядка 10^7 наблюдений, поступающих со всего мира, и обрабатываются порядка 10^{11} гидрометеорологических данных с помощью атмосферных моделей Метеорологического офиса. Ежегодно Метеорологическим офисом обслуживаются около 1 млн кодовых линий и усовершенствуются около 100 тыс. существующих. Штат Метеорологического офиса насчитывает примерно 2200 человек. Из них 430 прогнозистов, 200 наблюдателей, 260 исследователей, 750 занято в сфере компьютерного и технического обслуживания и др. Ежедневно Метеорологическим офисом производится свыше 1500 приземных и свыше 40 аэрологических наблюдений на 14 пунктах. При содействии других наблюдателей погоды и автоматических синоптических станций, расположенных на территории Соединенного Королевства, каждый день производится свыше 8500 наблюдений погоды на более 3000 различных пунктах. Метеорологический офис частично финансирует сеть 15 осадкомерных радаров на территории Соединенного Королевства и вкладывает 13 % всех затрат, идущих на обработку изображений с геостационарного спутника, осуществляемую EUMETSAT. Он также обслуживает инструменты, находящиеся на борту полярно-орбитальных спутников NOAA, покрывает 13 % затрат Европейского Центра Среднесрочных Прогнозов Погоды (ЕЦСПП).

Центр Гадлей, один из филиалов Метеорологического офиса, является мировым ведущим центром в области исследований климата. Там разрабатываются численные модели глобальных климатических систем, которые используются для прогнозирования изменений климата, происходящих под влиянием деятельности человека на предстоящие десятилетия. Центр ведет мониторинг наблюдающихся изменений глобального климата. Результаты передаются в департамент по окружающей среде (DoE), обеспечивая научный базис политики Соединенного Королевства по уменьшению парниковых газов, согласно Конвенции ООН по изменению климата.

Национальная Метеорологическая библиотека и Архив являются частью Метеорологической Службы в Брэкнелле. Оба доступны для широкой публики также, как Шотландский архив в Эдинбурге. Библиотека содержит порядка одной трети миллиона книг, статей и отчетов. В архиве хранится около 2 млн карт-схем погоды за период с мая 1867 года, тысячи наблюдений погоды, вахтенных журналов погоды с морских кораблей, личные дневники погоды, некоторые из них велись еще в 18 веке, и т.п.

На восьмой и девятой сессиях прочитали лекции Джон Стар на тему "Доведение обучения до обучаемого" и Питер Иннес на тему "Навыки обратной связи". На первой из них были обсуждены вопросы о

том, как обучать взрослых слушателей, о ясности речи, о языке тела, о различных способах обучения и преподавания и о том, как достичь успехов при их использовании. Во второй лекции рассмотрена концепция обратной связи со слушателями и продемонстрирована ее важность в процессе обучения.

На десятой сессии Боб Ридзвей прочитал лекцию на тему "Оценка обучения". В ней рассматривались основные концепции, касающиеся оценки эффективности обучения, методов, пригодных для оценки реакции слушателей, и некоторых практических рекомендаций по их использованию, и, наконец, методов, пригодных для оценки практической работы слушателей, организационного воздействия и результатов окончательного процесса оценки.

А.Н. Молдагулова

РЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕМИНАР ДЛЯ СТРАН С ПЕРЕХОДНОЙ ЭКОНОМИКОЙ ПО РАЗРАБОТКЕ И ФИНАНСИРОВАНИЮ ПРО- ЕКТОВ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ

Семинар проходил с 23 по 26 сентября в Региональном Центре по Окружающей Среде в г. Сзентендр (Венгрия) в рамках Американской программы "Поддержка Составления Национальных Планов Действий". Семинар был организован командой по управлению этой программой, Институтом по Возобновляемой Энергии и Энергоэффективности США и Венгерским Министерством Окружающей Среды и Региональной Политики. В работе семинара принимали участие представители стран Центральной и Восточной Европы, находящихся в стадии разработки Национальных планов действий по изменению климата, представители различных организаций, работающих в области энергоэффективности и возобновляемой энергии, финансовых организаций, таких как Глобальный Экологический Фонд, Всемирный Банк и Европейский Банк Реконструкции и Развития.

Известно, что развитие и внедрение современных энергоэффективных технологий и использование возобновляемых источников энергии являются одними из наиболее эффективных способов сокращения выбросов парниковых газов. Однако во многих развивающихся странах и странах с переходной экономикой нет достаточных средств для их развития. Проблемы привлечения инвестиций здесь встают особенно остро, для решения этого вопроса и был организован этот семинар.

Основными целями семинара было: ускорить разработку проектов по возобновляемой энергии и энергоэффективности (ВЭ/ЭЭ) в странах с переходной экономикой, способствовать кооперации и взаимодействию между участниками и организациями, вовлеченными в разработку программ по изменению климата и международным финансовым сообществом; способствовать обмену информацией о технологиях,

ограничивающих выбросы парниковых газов, и мерах, поддерживаемых Рамочной Конвенцией по Изменению Климата, включая проекты по Совместной Реализации. Кроме того, на семинаре проводилось обучение программному средству RET, полезному при подготовке проектов по ВЭ/ЭЭ для финансирования, и рассматривались конкретные проекты. На пленарных заседаниях и заседаниях четырех рабочих групп было сделано около семидесяти докладов. Основные темы докладов: определение барьеров на пути развития ЭЭ/ВЭ технологий и стратегии их преодоления, экономические аспекты проектов и вопросы их финансирования, а также информация о том, что инвесторы требуют и ожидают от разработчиков проектов. Также были сделаны доклады представителями семи стран-участниц американской программы по поддержке разработки Национальных планов действий по климату. Кроме того, была предоставлена возможность индивидуальных обсуждений конкретных проектов по ЭЭ/ВЭ и процесса подготовки Национальных планов действий по климату.

От Казахстана в семинаре принимали участие О.В. Пилифосова, Т.К. Темертеков (КазНИИМОСК) и Т.Д. Мандария (Энергоцентр ЕС-Казахстан). Т.К. Темертеков сделал доклад, подготовленный казахстанской командой, кроме того были представлены описания 8 проектов по ЭЭ/ВЭ, нуждающихся в финансировании и бизнес-партнерах. В заключительный день казахстанская делегация имела продолжительную и очень полезную беседу с представителем Американской Программы по Совместной Реализации м-ром К. Андраско, который разъяснил, как необходимо готовить и представлять конкретные проекты по ЭЭ/ВЭ, в частности для совместной реализации, какая дополнительная информация для этого требуется и каковы цели и механизмы Программы по Совместной Реализации. Семинар по разработке и финансированию проектов по ЭЭ и ВЭ был очень полезным, помог определить как лучше представлять проекты, и в частности экономические разделы, узнать о возможностях, которые предоставляют программы Совместной Реализации. Мы обменялись с другими командами опытом и информацией по разработке проектов по ограничению выбросов парниковых газов и составлению планов действий по изменению климата. Такие семинары являются необходимыми для стран с переходной экономикой, т.к. в этих странах еще не имеют большого опыта в подготовке бизнес-планов и технико-экономических обоснований таких проектов по мировым стандартам, что потребуется для успешного привлечения зарубежных инвестиций. А последние, в свою очередь, способствуют устойчивому развитию, являющемуся одним из главных приоритетов стран с переходной экономикой.

Т.К. Темертеков

ВТОРАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ГИДРОМЕТСЛУЖБАМИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ II (АЗИЯ)

В Макао с 4 по 8 ноября 1997 года проходила Вторая техническая конференция по управлению гидрометслужбами, проведенная по инициативе Всемирной метеорологической организации. Ее целью была выработка практических решений по развитию и управлению гидрометеорологическими службами Азиатского региона. По приглашению Генерального секретаря ВМО профессора Г.О.П. Обаси в работе конференции принимал участие А. Шамен - представитель Казахстана при ВМО, директор Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Минэкобиоресурсов Республики Казахстан.

После церемонии открытия конференции в первый день обсуждались доклады о реальных трудностях и возможностях ВМО и национальных гидрометслужб (НГМС). Генеральный секретарь ВМО профессор Г.О.П. Обаси ознакомил участников с информацией о будущем ВМО в рамках системы ООН, доктор Н. Сен Рой (Индия) говорил о перспективах и сложности выполнения долговременных планов ВМО. Он отметил, что в следующем тысячелетии НГМС будут в большей степени зависеть от уровня развития науки и техники. В своем докладе г-н Сен Рой уделил большое внимание необходимости дальнейшей коммерциализации деятельности НГМС, в частности, было отмечено, что НГМС в развивающихся странах должны переходить на продажу своей продукции, нежели просто предоставлять ее. Доктор З. Баджаргал (Монголия) выступил с докладом о стратегии усиления гидрометеорологических служб Азии. В своем выступлении он подчеркнул, что Азиатский регион имеет большие возможности получения инвестиций.

Кроме того, обсуждались доклады на тему "Планирование и управление". По этому вопросу выступили представители Пакистана г-н Гамар-Уз-Заман, Туркменистана - г-н Аннаев, Объединенных Арабских Эмиратов - г-н Абдул Рахим Бин Салем, Казахстана - г-н Шамен, Бангладеш - г-н Сазедур Рахман, Индии - г-н Сардан. Они говорили о современной организационной структуре гидрометслужбы и научных учреждений, планах развития НГМС, исследованиях, связанных с управлением и финансированием, и т. д. С особым вниманием был заслушан доклад г-на Вен Кеганга (Китай) "Управление при чрезвычайных ситуациях во время неблагоприятных погодных явлений, наводнений и тайфунов".

С докладами на тему "Перспективные планы-стратегии, способствующие развитию, включающие вопросы строительства и окружающей среды - изменение климата: оценка и действия" выступили представители ВМО доктор Некко и доктор Сандарараман, доктор Расквинхо из Макао, г-н Гао Хаехао из Китая, г-н Нурбаев - делегат из Узбекистана. Кроме того, этой же проблеме были посвящены

сообщения доктора Ламы из Гонконга, доктора Гузмана (ВМО), г-на Бедрицкого А.И. (Россия) и доктора Такигава (Япония). В этих докладах большое внимание уделялось проблемам, связанным с изменением климата (оценка и действия), исследованиям усиления роли и статуса НГМС, развития людских ресурсов в Азии, а также вопросам кадровой политики. Также обсуждалась тема пропаганды в печати деятельности НГМС, роли НГМС по отношению к Резолюции № 40, исследований коммерческой деятельности и соотношения метеорологической геополитики и законов (законодательств).

В докладах о "Региональном сотрудничестве" были затронуты вопросы связи научных учреждений при НГМС с другими Правительственными структурами, возможности субрегионального взаимодействия в области метеорологии и гидрологии в регионе Каспийского моря, мобилизации ресурсов для развития НГМС, подготовки, мониторинга и оценки проектов технического сотрудничества. Этим проблемам были посвящены выступления филиппинского ученого г-на Кинтанара "Связь научных учреждений при НГМС с другими Правительственными организациями", г-на Диалло (ВМО), который выступил с докладом "Мобилизация ресурсов для развития НГМС", а также г-на Мажеда (ВМО) - "Подготовка, мониторинг и оценка проектов технического сотрудничества".

Помимо этого обсуждались проблемы, связанные с "Примлемыми технологиями для использования в гидрометеорологии". С докладами на эту тему выступили представители Японии - г-н Такигава, Сингапура - г-н Вун Ших Лай и Южной Кореи - г-н Хи Сунг Чой. В докладах обсуждены вопросы внедрения новых технологий и технических средств для оперативных и режимных целей, технологии оперативного гидрометеорологического обслуживания в следующем десятилетии, перспективы исследований НГМС.

Подводя итоги, участники конференции внесли предложения для выработки Пятого долгосрочного плана ВМО, определили единую линию по дальнейшему развитию гидрометеорологических служб Азиатского региона и выразили благодарность организаторам конференции.

Сокращенный вариант доклада директора Агентства по гидрометеорологии РК Шамен А.М. публикуется в начале этого номера журнала.

Редколлегия

НИКОЛАЙ ТИМОФЕЕВИЧ КУЗНЕЦОВ
(1920-1996)

Прошло более года, как скончался крупнейший исследователь Центральной Азии, доктор географических наук, профессор, один из ведущих и старейших сотрудников Института географии Российской Академии наук Николай Тимофеевич Кузнецов.

Начав трудовую деятельность на фронтах Великой Отечественной войны как военный инженер-гидролог, в работах последних лет он уже выступает как крупнейший теоретик географии. Научные исследования Н.Т. Кузнецова последовательно охватывают такие крупные направления, как региональная гидрография и гидрология аридных областей, геохимия речного стока, экологические аспекты региональных водохозяйственных проблем Казахстана и Средней Азии, информационные проблемы современной географии. Региональные гидрологические исследования Николая Тимофеевича связаны с аридными территориями. Им проведены крупные экспедиционные исследования и обобщения по гидрографии рек Монгольской Народной Республики и Синьцзян-Уйгурского автономного района КНР, изложенные в известных монографиях "Гидрография рек Монгольской Народной Республики" (1959), "Воды Центральной Азии" (1968) и др.

Н.Т. Кузнецовым развиты идеи С.Д. Муравейского о стоке как географическом факторе. Им и его учениками проведены масштабные исследования по геохимии вод горных рек Средней Азии и Кавказа. Этими работами выявлены пространственные закономерности распределения загрязнения вод в связи с антропогенной деятельностью в процессе кругооборота воды: атмосфера - осадки - снежный покров - деятельная поверхность - речной сток. Снежно-фирновая толща выполняет роль аккумулятора, задерживающего и консервирующего часть загрязняющих веществ, которые затем также поступают в сток по мере снеготаяния.

Как географа-практика и теоретика Н.Т. Кузнецова привлекала проблема формирования информационного экологического пространства - необходимой основы решения задач выживания человечества в условиях катастрофического усиления антропогенного пресса на среду обитания. Весьма существенен вклад Н.Т. Кузнецова в решение актуальных водно-экологических проблем Казахстана. Так, в пятидесятые-шестидесятые годы объектом его внимания стали колебания водности рек в связи с освоением целинных и залежных земель, режим озер, пути оптимизации естественных и искусственных водоемов Северного Казахстана, влияния хозяйственной деятельности в Китайской

Народной Республике на сток рек Или и Иртыш. Во всей полноте эрудицию Николая Тимофеевича казахстанские специалисты ощутили в конце семидесятых годов с началом его работ по проблеме Аральского моря в качестве научного руководителя разработки ТЭДа, выполнявшейся по заданию ГКНТ СССР. По признанию всех исполнителей, это было не формальное руководство. Исследования по Аральской проблеме Н.Т. Кузнецовым были нацелены на прогноз негативных экологических и социально-экономических последствий хозяйственной деятельности в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи и последующего усыхания моря, основанный на комплексном анализе геоморфологических, климатических, геохимических, гидрологических и антропогенных факторов в их взаимообусловленности. Выводы о недопустимости массового сброса коллекторно-дренажных вод в Арал, необходимости внедрения более совершенной технологии орошения, разработки межгосударственных правовых основ использования речного стока и решения экологических проблем во многом носят пионерный и основополагающий характер и не утратили своей научно-теоретической и практической значимости.

Многолетние плодотворные деловые и дружеские отношения связывали Николая Тимофеевича с учеными Казахстана И.С. Соседовым, Г.Г. Муравлевым, М.Ш. Ишанкуловым, Л.Я. Курочкиной и многими другими. Переписка не прекращалась даже в последние, трудные для нас всех годы. Этому способствовали его личное обаяние и обязательность, ясный ум и постоянный научный поиск. Несмотря на тяжелую и мучительную болезнь в последние двадцать лет жизни, Николай Тимофеевич сохранял высокую работоспособность. Его многочисленные публикации шли до дня кончины. Всего им опубликовано около 300 научных работ, в том числе 4 монографии и ряд популярных книг ("Сокровища наших рек", "По следам блуждающих рек", "Вода в пустыне"), а также публицистические выступления. Его работы способствовали росту молодых научных кадров, в том числе и в Казахстане.

Талантливый ученый, популяризатор науки и публицист Н.Т. Кузнецов был скромным, трудолюбивым человеком, готовым поделиться идеями и прийти на помощь коллегам. До последней минуты жизни он был бесконечно предан географической науке, друзьям и коллегам. Светлый образ Николая Тимофеевича Кузнецова навсегда останется в сердцах тех, кто его знал. Его творческая деятельность может служить достойным образцом для тех, кто только вступает на путь служения науке.

Академик НАН РК	Ш.Ч. Чокин
Д-р геогр. наук	М.Ш. Ишанкулов
Канд. биол. наук	Г.Б. Макулбекова
Д-р геогр. наук	И.С. Соседов
Д-р биол. наук	Л.Я. Курочкина
Канд. техн. наук	С.П. Шиварева

**АННА СТЕПАНОВНА ВИШНЕНКО
(1910-1997)**

15 сентября 1997 года на 88 году ушла из жизни Вишненко Анна Степановна - старейший агрометеоролог Казахстана.

Анна Степановна приехала по направлению в Казахское Управление Гидрометслужбы в 1937 году после окончания Московского гидрометеорологического института. Вначале работала инженером-агрометеорологом, с 1942 года возглавила отдел по обслуживанию сельского хозяйства, а впоследствии, когда отдел был разделен на режимное и прогностическое подразделения, руководила отделом агрометпрогнозов до выхода на пенсию в 1970 году.

Становление и развитие агрометеорологической службы Казахстана проходило при ее непосредственном участии. В задачу отдела входило обслуживание отгонно-пастбищного животноводства и большого зернового хозяйства, овощеводства и плодоводства разнообразным оперативным-прогностическим материалом. Одновременно велись научные исследования по разработке методик агрометеорологического прогнозирования. Поставленные перед отделом задачи выполнялись коллективом под руководством Анны Степановны с большим энтузиазмом и ответственностью. Много сил отдавала Анна Степановна подготовке специалистов на периферии. В общении с людьми ее отличала доброжелательность и отзывчивость.

За успехи в работе агрометеорологической службы Казахстана А.С. Вишненко была награждена грамотами Верховного Совета КазССР, медалью "За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.", значком "Отличник Гидрометслужбы", медалью "За освоение целинных земель" и грамотами ГУГМС и Казахского УГМС.

Светлая память об Анне Степановне Вишненко сохранится в наших сердцах.

Совет ветеранов
Гидрометслужбы Казахстана

**ПАМЯТИ РАБОТНИКОВ ГИДРОМЕТСЛУЖБЫ КАЗАХСТАНА -
ЖЕРТВ ПОЛИТИЧЕСКИХ РЕПРЕССИЙ**

В нашей республике 1997 год объявлен Годом памяти жертв политических репрессий и общенационального единства народов Казахстана. В Гидрометеорологической службе Казахстана немало трудилось специалистов, подвергшихся репрессиям в 30-е, 40-е годы.

Вот что рассказывают архивные материалы о жизнедеятельности некоторых репрессированных специалистов, стоявших у истоков Гидрометслужбы Казахстана и оставивших яркий след в ее истории.

Фаст Петр Генрихович родился в 1916 году в Днепропетровской области на Украине в семье голландских немцев, которые позже, в 1933 году, были высланы в Алма-Ату. В 1934 году Фаст П.Г. поступил работать в Алма-Атинскую геофизическую обсерваторию практикантом-аэрологом, а с октября того же года становится старшим техником-аэрологом. В 1935 году назначен заведующим первой высокогорной метеостанции Туюксу. С 1936 года являлся руководителем аэрологического отдела Алма-Атинской ГФО. В этот год под его руководством и при непосредственном участии осуществлен выпуск первого радиозонда в Алма-Ате.

Добросовестный, инициативный, подающий надежды в научных исследованиях, он неоднократно направлялся в научные командировки в Ленинград в Главную геофизическую обсерваторию. В 1940 году им выполнена и издана работа "Шаропилотные характеристики некоторых типов синоптических процессов в районе Алма-Аты".

С начала Великой Отечественной войны, в 1941 году, Фаст П.Г. был уволен из Алма-Атинской геофизической обсерватории и назначен начальником метеостанции Чу Джамбулской области, а 20 июня 1942 года вновь уволен "за невозможностью его использования" - как гласил приказ УГМС № 4646 от 4 июня 1942 год. Так закончилась трудовая деятельность молодого, способного специалиста Гидрометслужбы Казахстана лишь по причине своего немецкого происхождения и репрессированных родителей. (Отец Фаста П.Г. был арестован в Алма-Ате в 1938 году органами НКВД и умер, находясь под следствием).

Павловский Сергей Степанович родился в 1895 году в Польше в семье канцелярского служащего. В 1915 году эвакуировался из Польши по случаю наступления австрийских и немецких войск. В 1916 году окончил гимназию и поступил в Одесский университет, где закончил I курс, но по состоянию здоровья был вынужден оставить учебу.

В Казметбюро поступил в 1927 году, в 1933 году окончил годичные курсы климатологов в Главной геофизической обсерватории и с 1934 года возглавлял сельскохозяйственный сектор Бюро погоды, часто исполняя обязанности его начальника. Успешно работал по организации обслуживания сельского хозяйства. В 1938 году был сослан на Дальний Восток, где и пропал без вести.

Альтберг Альвина Карловна по национальности латышка, родилась в 1895 году в г. Витебск (Белоруссия) и там же в 1914 году окончила гимназию, а затем гидрометеорологические курсы в Петербургской (Николаевской) геофизической обсерватории. С 1915 года работала в этой обсерватории, а с 1919 по 1924 год была заведующей метеостанции Стукачево в Белоруссии. В 1925 году, по предложению руководства Казахского гидрометбюро, приехала в Казахстан, работала заведующей метеостанции Темирское опытное поле. В 1928 году переведена

ст. контролером по метеорологии в гидрометбюро г. Кызыл-Орда. С переводом метбюро в Алма-Ату с 1929 по 1935 год занимала разные должности, от научного сотрудника до заведующего метеорологической сетью.

В 1938 году ее муж Павловский С.С., также работник Казахского УГМС, был сослан, и Альтберг А.К. с 2-мя детьми переехала в Северо-Казахстанскую область в качестве заведующей метеостанции Булаево. В августе 1942 г. была уволена с обычной для репрессированных формулировкой "за невозможностью использования". В 1948 году вновь принята на работу вначале метеонаблюдателем, а затем начальником метеостанции Булаево, где и проработала до ухода на пенсию в 1959 году.

Альтберг А.К. отличалась хорошими организаторскими способностями, была работником высокой квалификации. За отличное качество выполняемых работ неоднократно поощрялась.

Мюллер Екатерина Владимировна 1893 года рождения, в 1912 году окончила гимназию. С 1922 по 1930 год работала заведующей метеостанциями в г. Павлодар и г. Семипалатинск, а с 1930 года - в Казметбюро в г. Алма-Ата инспектором, контролером, научным сотрудником, старшим метеорологом и руководителем группы обработки. Хорошо знала метеорологическую работу, подготовила много техников-метеорологов, в том числе национальных кадров, для работы в Управлении Гидрометслужбы и на метеостанциях. Ее грамотную работу постоянно отмечали различными видами поощрений.

В 1941 году освобождена от работы в Управлении Гидрометслужбы, т.к. ее муж был немец (сама она была русской), и выехала работать на метеостанцию Явленка Северо-Казахстанской обл., откуда позже, в 1942 году, также была уволена.

Мокеев Николай Александрович родился в 1888 году в г. Москва, окончил в 1909 году Ташкентское реальное училище, а в 1928 году - курсы по подготовке и переподготовке специалистов по метеорологии при Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева.

В системе Гидрометслужбы начал трудиться с 1921 года вначале адъюнктом отдела сети Главной геофизической обсерватории в г. Ленинграде, а с 1921 по 1925 год заведующим и климатологом Кирметбюро, с 1925 по 1930 год - заведующий Оренбургским метбюро. В 1931 году был сослан в Коми АССР и работал там по 1940 год агрометеорологом на Ухтинском сельскохозяйственном опытном поле. С 1941 по 1947 год он агрометеоролог на Чкаловской агрометстанции, с 1947 по 1948 год - климатолог в научно-исследовательском институте лесного хозяйства в г. Ташкент, с конца 1948 по 1950 год он старший инженер-метеоролог в Алма-Атинской геофизической обсерватории, в конце 1950 года освобожден от работы по сокращению штатов.

За период своей работы Н.А. Мокеев подготовил ряд печатных работ, среди которых "Климат Чимкентского и Алма-Атинского уездов Сырдарьинской области" (1914, Ташкент), "Краткий климатический обзор г. Оренбург за период 1886-1924 гг." (СНК Киргизской Республики, 1924) и еще 6 работ по климату Киргизии (Казахстана), а также Климатический атлас по Оренбургской области и Коми АССР (1925).

Гельмгольц Николай Федорович 1900 года рождения окончил 8 классов мужской гимназии в г. Оренбург, 1 курс физико-математического факультета Оренбургского института народного образования и Высшие курсы при Главной геофизической обсерватории в г. Петербург. В системе Гидрометслужбы Казахстана начал работать в 1920 году вначале заведующим опорной метеорологической станцией г. Оренбург, а затем инспектором-метеорологом Киргизского метбюро. В 1925 году Н.Ф. Гельмгольц перешел в Павловскую обсерваторию (г. Ленинград), а с 1933 по 1941 год работал в Бориспольской обсерватории (Украина), возглавляя отдел аэрологии.

С начала Великой Отечественной войны, в 1941 году, был выслан в Казахстан, где стал работать на метеостанции Карсакпай Карагандинской области. В 1944 году, по приглашению И.Ф. Парфирьева - начальника КазУГМС, Н.Ф. Гельмгольц переехал в Алма-Ату и возглавил аэрологический отдел Управления, а с организацией КазНИГМИ, в 1951 году, становится заведующим отделом физики атмосферы института. За период своей деятельности Н.Ф. Гельмгольц выполнил множество научных работ, имеющих большое значение для развития аэрологии. Первые научные работы Николая Федоровича относились к области совершенствования нефоскопических наблюдений, игравших тогда большую роль в определении ветра на высоте. Позже Н.Ф. Гельмгольц много труда и творческой инициативы вложил в развитие метода и организацию шаропилотных наблюдений, их усовершенствование, а также публикацию материалов наблюдений. Им было разработано "Руководство по бестеодолитным пилотным наблюдениям", а также подготовлено и издано справочное пособие "Основные характеристики летных условий по территории Казахстана", широко используемое в практике при планировании, организации и выполнении полетов.

Под его руководством в КазНИИГМИ в 60-е годы выполнялись работы по активным воздействиям на облака в предгорной зоне Зайлийского Алатау с целью предотвращения селевых потоков и на землях бывшего Целинного края для увеличения влагозапасов, а также проводились исследования по радиолокации осадков. Научные разработки Н.Ф. Гельмгольца по методикам наблюдений за облаками, их климатической обработке и характеристике природной вероятности различных форм облаков, физическим процессам в тропосфере имеют большую ценность. Работая в КазНИИГМИ, он активно изучал особенности горно-долинной циркуляции в связи с загрязнением воздушного

пространства в городе. В 1963 году выходит его монография "Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня".

Николая Федоровича отличали высокая эрудиция, светлый ум, добропорядочность, интеллигентность, сердечность и отзывчивость.

Горленко Сергей Михайлович родился в 1891 году в г. Петербург в дворянской семье. В 1915 году окончил физико-математический факультет Петербургского университета, получив диплом первой степени и ученую степень доцента, знал немецкий, французский, английский языки. В период с 1915 по 1929 год работает преподавателем в различных вузах Ленинграда и занимается научной деятельностью в области энергетики, освещая этот вопрос с точки зрения геофизики. С 1929 по 1933 год работает в Самарканде научным сотрудником гидрометинститута, где публикует ряд работ, посвященных радиометрическим, актинометрическим исследованиям. С 1933 по 1935 год он старший специалист института теоретической метеорологии при ГГО. С 1935 года - административно-ссылный за социальное происхождение. С 1936 года работал научным сотрудником Алма-Атинской геофизической обсерватории. С.М. Горленко - один из организаторов актинометрических работ в Алма-Ате, подготовил ряд статей о радиационных условиях. С 1940 года был освобожден от работы и дальнейшая участь высокообразованного специалиста неизвестна.

Баженов Александр Александрович 1860 года рождения из потомственных моряков. В 1880 году окончил морское училище в Петербурге. В 1908 году находился в средиземноморском плавании в качестве командира судна. С 1909 по 1917 год занимал административные должности, а с 1918 по 1921 год - председатель комиссии по разбору имущества. С 1921 по 1924 год он корректор морских карт в Главном гидрографическом управлении, в 1925-1930 годах - преподаватель морского дела на спецкурсах комсостава флота в г. Ленинград. С 1930 года был на пенсии как инвалид 2 группы. В 1935 году выслан из Ленинграда в поселок Урицк Кустанайской области, где занимался метеорологическими наблюдениями вначале как любитель, а затем был оформлен наблюдателем на метеостанции Урицк, где и проработал до 1939 года, затем ушел на пенсию в возрасте 79 лет.

Богданов Николай Федорович 1884 года рождения. Окончил Новгородскую классическую гимназию, а в 1909 году - Петербургский университет по отделению физической географии, получив диплом 1 степени. По окончании университета работал преподавателем географии в училищах до 1912 года. С 1912 года, по приглашению проф. П.И. Броунова, переехал в Петербург, где работал в отделе земельных улучшений Министерства Земледелия, и в этот период выполнял ряд работ по климату и атмосферным осадкам Европейской части России.

С 1914 года заведовал сетью метеостанций и занимался обработкой метеорологических наблюдений, относящихся к отделу Земельных улучшений. В этот же период выполнил обобщение материалов по снегомерным наблюдениям, которое явилось первым исследованием снежного покрова на территории Европейской части России. С 1919 по 1935 год работал в Государственном гидрологическом институте, занимая различные должности, от старшего гидролога до ученого секретаря ГГИ. В этот период им выполнен целый ряд исследований для практического применения по обслуживанию промышленных предприятий, транспорта, лесосплава и т.д. В том числе в 1928 году сделана работа по условиям промерзания почвы на южном участке строящейся Туркестано-Сибирской железной дороги (Турксиб). Позже, в 1932 году, им подготовлен ряд статей по гидрологическим исследованиям в различных районах СССР, в том числе по Северному Казахстану. Помимо исследовательских работ, Николай Федорович Богданов много занимался организационными вопросами, был секретарем комитета 1 и 2 Всесоюзных гидрологических съездов. Он возглавил работу по редактированию и изданию Трудов гидрологических съездов. Организовал Гидрологическое справочное бюро, планово-экономическое бюро, был членом редакционной коллегии "Известий Государственного гидрологического института".

В марте 1935 года арестован и, по решению Особого Совещания Управления НКВД, выслан в Казахстан. В 1936 году зачислен гидрологом на метеостанцию Тургай, где и закончил свою трудовую деятельность в 1941 году.

Флярковский Эдуард Христианович 1904 года рождения, по национальности - немец. В 1927 году окончил Азербайджанский политехнический институт, получив специальность агроном. Работать в системе гидрометслужбы начал с 1931 года вначале техническим работником, а с 1933 года, по окончании курсов климатологов при ГГО, климатологом в Бакинском УГМС.

В 1939 году, закончив курсы специалистов-синоптиков при Центральном институте прогнозов в Москве, был направлен в Казахстан, где работал в секторе метеорологической обработки по подготовке к печати метеорологических ежегодников. С 11 ноября 1941 года освобожден "в связи с выездом из пределов г. Алма-Ата" - так гласила формулировка приказа об освобождении занимаемой должности. Вновь начал работать в системе Гидрометслужбы с 1944 года начальником агрометстанции Родниковка, где и трудился до выхода на пенсию в 1958 году. В период работы проявил себя хорошим грамотным специалистом и организатором. Все годы руководимая им агрометстанция была "Подразделением отличного качества".

И.М. Силина

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСИ, СДАВАЕМОЙ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА "ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ"

Объем статьи не должен превышать 12,5 страниц машинописного текста, включая таблицы, рисунки и список литературы. Число рисунков не более трех на одну статью. Перед заголовком статьи следует указать расширенный индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК).

В комплект рукописи, присылаемой автором, должны входить: основной текст статьи; аннотация на русском и казахском языках не более 10 строк, дающая ясное представление о содержании статьи; название статьи; Ф.И.О. авторов на английском языке; список литературы в алфавитном порядке авторов на русском и отдельно иностранном языке (составляется согласно ГОСТу 7.1-84). Весь текст, включая таблицы, печатается через 1,2 интервала. Рисунки готовятся с соблюдением ГОСТа на кальке либо белой плотной бумаге черной тушью, изображение четкое, вставляются в текст. Подпись и номер рисунка помещается под ним. Расшифровка обозначений после подписи в строку. На поле рисунка надписи не допускаются, кроме индексов или цифр обозначений. Размер цифр и букв на рисунке такой же, как и в тексте, индексов - не меньше 1,5 мм.

Таблицы оформляются в рамку, без дополнительной разграфки поля таблицы, номер таблицы и смысловое название - над таблицей, примечание - под ней (с соблюдением ГОСТа). Единицы физических величин приводятся в Международной системе СИ (ГОСТ 8.417-81), либо дается перевод приведенных единиц в систему СИ. Названия организаций, учреждений, географические названия и т.п. даются в последней редакции. К историческим названиям в скобках приводятся современные.

Математические и химические обозначения и формулы вписываются в текст тушью или черными чернилами с соблюдением размеров прописных, строчных букв и правильным размещением и написанием индексов, степени, градусов и т.д. В тексте обязательно приводится расшифровка всех параметров, аббревиатур. Все сокращения выполняются в соответствии с ГОСТом и словарем сокращений.

Рукопись отпечатывается на машинке (ПК и т.п.) на одной стороне стандартного листа плотной бумаги белого цвета. Верхнее поле 20 мм, правое 10мм. На листе 39 строк, в строке 50 знаков. Текст, подписи к рисункам, формулы, список литературы не должен выходить за рамку 200×125 мм.

Помимо машинописного варианта статьи обязательно представляется ее дубликат, записанный на дискете с соблюдением следующих условий: режим набора Microsoft Word, шрифт Newton CTT (стиль нормальный), размер шрифта 11. Заголовок статьи из прописных букв, шрифт полужирный. Параметры поля страницы: верхнее 20 мм,

нижнее 75 мм, левое 75 мм, правое 10 мм. Красная строка 12,5 мм. Реферат набирается курсивом, отступы по 5 мм слева и справа, помещается перед основным текстом статьи, после заголовка и списка авторов (в столбик с указанием ученой степени).

Формулы набирать в режиме Microsoft Equation. Графики, диаграммы, гистограммы - в режиме Microsoft Excel, рисунки - в режиме Paintbrush. Букву "ё" не употреблять. Подпись и обозначения рисунка набирать курсивом, начинать от левого края - первая буква под первой цифрой шкалы ординат. Цифры целые от дробных отделяются запятой.

На отдельном листе в редакцию высылаются сведения об авторе (авторах) с указанием фамилии, имени, отчества (полностью), домашнего и служебного адресов и телефонов, точного названия учреждения, в котором была выполнена работа, ученой степени и ученого звания автора.

Редакция сохраняет за собой право отклонять рукописи и делать необходимые редакционные исправления, дополнения и сокращения в принятых рукописях. Статья может быть возвращена автору на доработку. В отдельных случаях по просьбе редакции предоставляются рецензии на статью.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

480072 Казахстан, Алматы,
проспект Сейфуллина, 597
КазНИИМОСК,

комн. 520, 525 тел. 54-22-93,
комн. 407, тел. 54-22-88,

*Краткий казахско-русский и русско-казахский словарь
гидрометеорологических терминов*

Под общ. ред. А.М. Шамен. - Алматы, 1996. - 154 с.

Словарь включает в себя около 3000 терминов и фразеологий, наиболее часто употребляемых специалистами-гидрометеорологами, кроме того включены, в качестве основных, слова, термины фразеологии, используемые при выпуске официальных изданий Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды, бюллетени и справки, а также применяемые в учебных пособиях и наставлениях.

Гидрометеорология и мониторинг природной среды Казахстана

А.М. Шамен. - Алматы: Гылым, 1996. - 296 с.

Прогнозы погоды имеют один из самых высоких рейтингов среди информации, предоставляемой населению. Однако не только прогнозы погоды вызывают такое внимание. Характерной чертой нашего времени стало активное влияние хозяйственной деятельности на природные процессы. К сожалению, не всегда преобразование экосистем идет только в нужном направлении. Монография расскажет, как решаются эти задачи, познакомит с историей и основой Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды - его гидрометеорологической сетью, с видами работ, проводимыми на ней, с особенностями климата, которые были зафиксированы в результате наблюдений метеорологической сети, а также познакомит с данными о влиянии человека на природную среду. Автор также даст характеристику научной и международной деятельности Агентства по гидрометеорологии, анализирует состояние отрасли и определяет пути выхода из сложной ситуации в условиях постоянного недофинансирования.

Засушливые явления

Научно-прикладной справочник

Главный редактор А.М. Шамен. - Алматы, 1997. - 346 с.

Огромный ущерб хозяйству наносят засухи и суховеи, и в этой связи выход научно-прикладного справочника достаточно актуален. В нем содержатся сведения об атмосферных и почвенных засухах и суховеях, обобщены данные метеорологических станций и постов на территории Казахстана за период с 1951 по 1985 годы. Таблицы содержат средние многолетние и вероятностные характеристики максимальных температур воздуха, бездождных периодов, относительной влажности воздуха, показателя увлажнения Г.Т. Селянинова

(ГТК), суховеев, запасов почвенной влаги под озимыми, ранними яровыми культурами в определенные периоды их вегетации.

Актуальные проблемы гидрометеорологии озера Балхаш и Прибалхашья

Под ред. И.И. Скоцеляса. - СПб: Гидрометеониздат, 1995. - 270 с.

Проблемы озера Балхаш и всего Прибалхашья также являются первоочередными для бедного водными ресурсами Казахстана. Развитие городов, промышленности, гидроэнергетики, экстенсивное ведение сельского хозяйства привело к ухудшению экологической обстановки всего региона. Дальнейшее наращивание изъятий водных ресурсов на хозяйственные нужды может привести к исчезновению оз. Балхаш как единого водоема. В монографии изложены результаты водно-солевого баланса оз. Балхаш, возможных изменений его уровня и минерализации при различных вариантах хозяйственной деятельности, переноса песка во время пыльных бурь, природных кормовых угодий и улучшенных пастбищ Прибалхашья. Приведены рекомендации по стабилизации ситуации в регионе.

Предлагаемая литература предназначена для специалистов в области гидро-агрометеорологии и мониторинга окружающей среды, преподавателей и студентов высших и средних учебных заведений и широкого круга заинтересованных читателей.

Заказы просим присылать по адресу:
480072, г. Алматы, пр. Сейфулдина, 597
КазНИИМОСК
тел. 54 - 22 - 72

