

УДК 551.506.2:551.506.51(574)

**СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СУРОВОЙ
ПОГОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА**

О.Г. Абраменко

Канд. геогр. наук Н.И. Ивкина

В статье рассмотрены вопросы, связанные с прогнозированием и предупреждением стихийных явлений, являющихся следствием суровой погоды. Описаны наиболее распространенные из них и приведены примеры их социально-экономических последствий.

Одной из наиболее важных и ответственных задач, возложенных на гидрометслужбу Казахстана, является прогноз суровой погоды. Особенно это относится к таким опасным явлениям как сильные ветры, шквалы, пыльные бури, заморозки, обледенения, засухи и наводнения, снежные лавины и сели. Они оказывают неблагоприятное влияние на производственную и хозяйственную деятельность общества и нередко приводят к человеческим жертвам. По оценкам экспертов ООН на них приходится 70 % ущерба, наносимого экономике различных стран [2]. В Казахстане, благодаря его огромной территории (2,7 млн. км²), климатические условия подвержены значительным колебаниям, и ущерб от стихийных бедствий может достигать 80-85 %. Поэтому, знания о стихиях представляют для нас особый интерес, поскольку помогают выработать эффективную стратегию по разумному сочетанию прогностических сведений о суровой погоде и мер по предотвращению ее последствий. В настоящее время в Казахстане разработан ряд руководящих документов по наблюдениям за опасными и стихийными гидрометеорологическими явлениями и их предупреждению. Установлены критерии суровой погоды, при достижении которых посылается штормовое оповещение о начавшемся явлении.

***Критерии суровой погоды и стихийные явления на территории
Казахстана***

На территории Казахстана встречается 23 вида опасных гидрометеорологических явлений. Гидрометеорологические явления относятся к разряду стихийных, если они по своей интенсивности, району (акватории)

распространения и продолжительности достигают критериев, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Критерии суровой погоды для стихийных явлений

Название явления	Критерий суровой погоды
Сильный ветер	Максимальная скорость ветра 30 м/с и более
Сильный дождь	Количество осадков 50 мм и более в течение 12 часов и менее, а в горных, селеопасных районах - 30 мм и более за 12 часов и менее
Сильный ливень	Количество осадков 30 мм и более за период 1 час и менее
Продолжительный сильный ливень	Количество осадков 100 мм и более за период более 12 часов, но менее 48 часов
Крупный град	Диаметр градин 20 мм и более
Сильные снегопады	Количество осадков 20 мм и более за 12 часов и менее
Сильные метели	Продолжительность 12 часов и более, при скорости ветра 15 м/с и более и видимости 500 метров и менее
Сильный гололед	Диаметр отложений на проводах стандартного гололедного станка 20 мм и более
Сильное гололедно-изморозевое отложение на проводах	Диаметр отложения на проводах гололедного станка 20 мм и более для гололеда, 35 мм и более для сложного отложения или мокрого снега, 50 мм и более для зернистой или кристаллической изморози
Сильные пыльные (песчаные) бури	Продолжительность 12 часов и более, при скорости ветра 15 м/с и более и видимости 500 метров и менее
Сильные туманы	Видимость 50 м и менее в течение 12 часов и более
Заморозки	В вегетационный период понижение температуры воздуха (на поверхности почвы) ниже 0 °С, причинившее или способные причинить ущерб овощным и плодовым культурам

Название явления	Критерий суровой погоды
Суховей	Сохранение в течение 5 дней среднесуточной температуры воздуха более 25 °С при ветре более 5 м/с и относительной влажности воздуха менее 30% в период цветения, налива и созревания зерна
Засуха	Сохранение в течение 20 дней и более относительной влажности воздуха днем 30 % и менее при запасах влаги 35 мм и менее в метровом слое почвы, вызывающее повреждение растений
Сильная жара	45 °С и выше в Кызыл-Ординской и Южно-Казахстанской областях; 43 °С и выше в Жамбылской и Мангистауской областях; 39 °С и выше на остальной территории республики
Сильный мороз	Минус 25 °С и ниже в Мангистауской области; Минус 30 °С и ниже в Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской областях; Минус 35 °С и ниже в Кызыл-Ординской и Атырауской областях; Минус 40 °С и ниже в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Карагандинской и Костанайской областях; Минус 45 °С и ниже на остальной территории республики
Чрезвычайная пожарная опасность	Сохранение в течение 10 дней и более показателя пожарной опасности более 10000 (по формуле В.Г. Нестерова)
Высокие уровни воды	При половодьях, дождевых паводках, заторах, зажорах, ветровых нагонах, при которых возможно затопление пониженных частей городов, населенных пунктов, посевов сельскохозяйственных культур, автомобильных дорог или повреждение крупных промышленных и транспортных объектов

Название явления	Критерий суровой погоды
Низкие уровни воды	Ниже проектных отметок водозаборных сооружений крупных городов, промышленных районов и оросительных систем, навигационных уровней на судоходных реках, которые ожидаются в течение суток и более, либо наблюдаемые
Раннее образование льда	Появление льда на судоходных реках, озерах и водохранилищах, повторяющееся не чаще чем 1 раз в 10 лет
Сель	Паводок на горных реках, вызванный сильными осадками, угрожающий населенным пунктам и хозяйственным объектам
Лавина	Сход снежных лавин, угрожающий населенным пунктам и хозяйственным объектам
Ветровой нагон	При прогнозе сильного ветра на казахстанском побережье Каспийского моря.

Большинство критериев суровой погоды одинаково для всех районов Казахстана, однако, существует и отличие. Так, например, величина критерия сильного мороза и сильной жары различна. Это объясняется большой протяженностью территории республики с юга на север - более 1000 км и с запада на восток - более 3000 км, и как следствие большой вариацией температуры воздуха от минус 18-20 °С на севере и северо-востоке до минус 2-3 °С на юге и юго-западе в январе и от 20 °С на севере до 27 °С на юге в июле. Огромная протяженность и чрезвычайное разнообразие поверхности Казахстана (от низкогорных равнинных участков до высокогорных районов) существенно влияет на формировании климата и стихийных явлений.

Ниже приведен анализ наиболее распространенных следствий суровой погоды на примере 2000-2001 гг. В его основу положены сведения о стихийных явлениях, которые были собраны в подразделениях РГП «Казгидромет». Всего на территории Казахстана в этот период было отмечено 721 стихийное явление. Их распределение по экономическим районам республики приведено в табл. 2. В соответствии с этой таблицей, 63% рассматриваемых явлений относится к метеорологическим, из них около 40% связано с засушливостью климата, главным образом с установ-

лением пожароопасной ситуации в южных регионах республики в летний период. Около 20% явлений (дождевые паводки, весеннее половодье, сели, лавины, сгонно-нагонные явления) связаны с гидрологическими процессами. Около 17% - агрометеорологические явления. Как видно из рис. 1, их распределение по месяцам также неоднородно. Наиболее часто стихийные явления фиксируются в теплый сезон, когда в Казахстане устанавливаются умеренно засушливый и суховеино-засушливый типы погоды, повторяемость и гидротермическое напряжение которых возрастает с севера на юг. Неустойчивое увлажнение в сочетании с местным климатом благоприятствует значительному обострению на территории Казахстана засушливых явлений. Интенсивные и продолжительные засухи резко снижают урожайность культурной и дикорастущей растительности, значительно усиливают ветровую эрозию и создают предпосылки к частым вспышкам лесных пожаров. Количество вспышек атмосферной засухи независимо от их продолжительности распределяется по Казахстану неравномерно. Чаще всего они отмечаются между 48-52° с. ш. – в среднем 11-13 вспышек за теплое полугодие года.

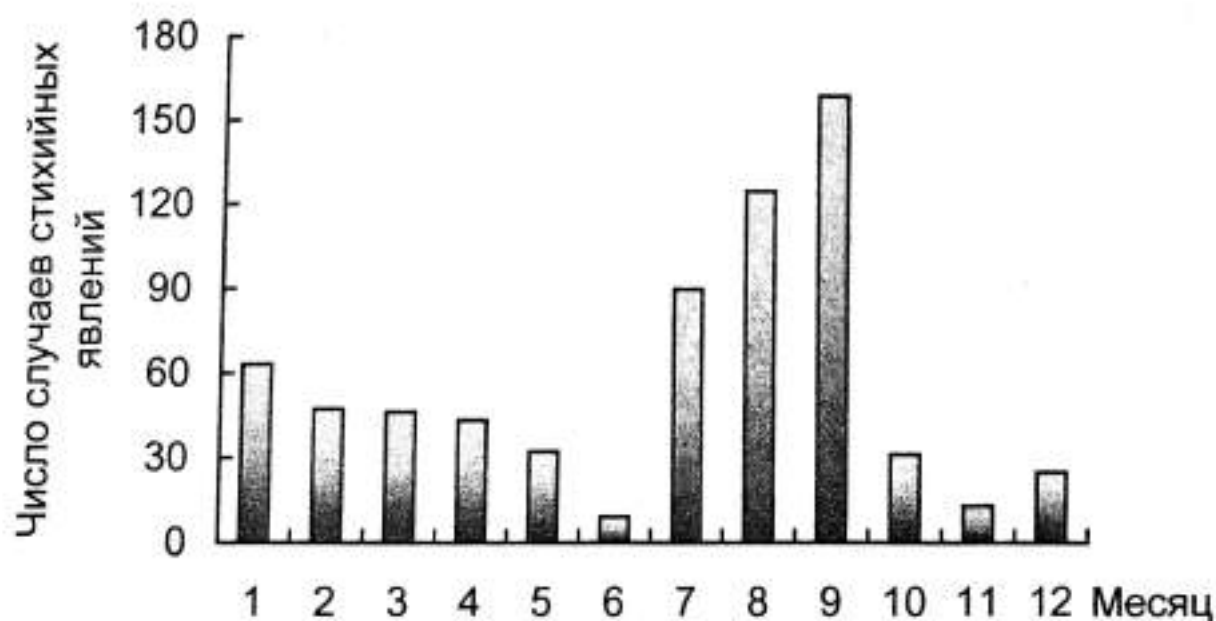


Рис. 1. Распределение числа случаев стихийных явлений по месяцам на территории Казахстана за 2000-2001 гг.

По Казахстану в основном преобладают вспышки засух продолжительностью 3-5 дней подряд (60-70 %). Более продолжительные засухи отмечаются редко (менее 3%), причем преимущественно в центральной зоне Казахстана, и значительно реже в равнинной части юга республики [5].

Таблица 2

Распределение числа случаев стихийных явлений по областям Казахстана за 2000-2001 гг.

Область	Снег	Ветер	Дождь	Туман	Метель	Пожарная опасность	Заморозки	Град	Морозы	Нагон волны	Высокое давление	Сели	Лавины	Дождевые паводки	Сумма явлений
Алматинская	2	43	7	1		2	11					3	63		132
Жамбылская	1	2	1	5		25	10								44
Южно-Казахстанская		2		4		89	7						5		107
Кызыл-Ординская						76	9								85
Мангистауская		1				30									1
Атырауская		4	1	1		33	4			8	2				50
Западно-Казахстанская			3	3	1	1	7				2				49
Актюбинская		1		1	8		11								22
Костанайская					3		8				4				15
Северо-Казахстанская		1			1		11	1							14
Акмолинская				1	16		12								29
Павлодарская			1		10		9		1		1				22
Карагандинская		1			10	14	13				3				39
Восточно-Казахстанская		20	1	2	10	11	10		2		3		39	14	112
Всего	3	75	14	18	59	281	122	1	3	8	14	3	107	14	721

В Казахстане резко выражена континентальность климата, которая отражается во всем комплексе метеорологических элементов. Повсеместно отмечаются сильные ветры, вызывающие снежные и пыльные бури, ветровую эрозию и неравномерное залегание снежного покрова. Проведем анализ временной изменчивости числа стихийных явлений, обусловленных ветром, и их географического распределения по всем экономическим районам Казахстана на примере 2000-2001 гг. За этот период на территории Казахстана зафиксировано 75 случаев, когда скорость ветра достигала опасных значений. Однако, их вероятность для различных районов неодинакова. Самыми беспокойными районами Казахстана являются Алматинская и Восточно-Казахстанская области. На их долю приходится 57% и 27% случаев (рис. 2).

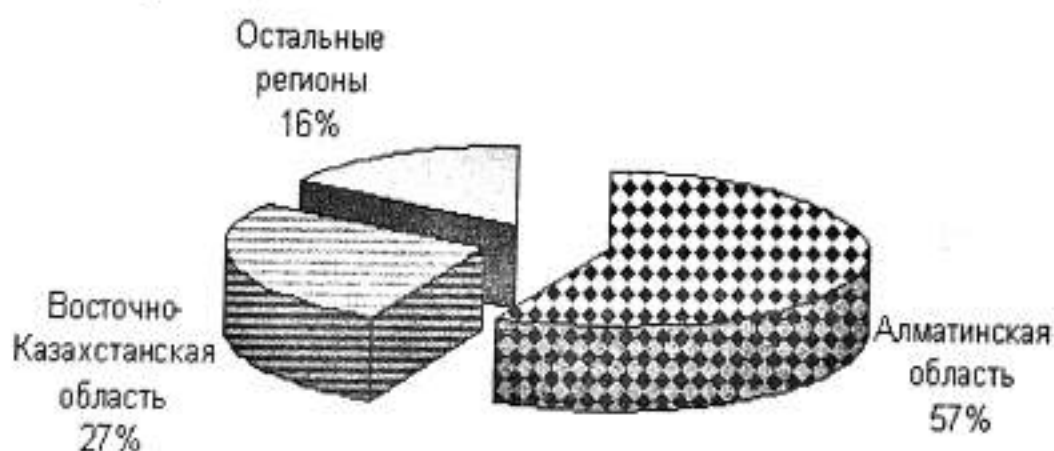


Рис. 2. Распределение ветра разрушительной силы по экономическим районам Казахстана за период с 2000-2001 гг.

Реже всего они наблюдаются на юге и юго-востоке Казахстана. На этом фоне резко выделяется восточное побережье Каспийского моря, где повторяемость сильных ветров является наибольшей. Неслучайно, что отдельной графой в табл. 1 выделен ветровой нагон на казахстанском побережье Каспийского моря. Для шельфа неприливногo Каспийского моря основным видом колебаний уровня воды являются сгонно-нагонные явления, при которых за короткий период (несколько часов) уровень может измениться на 1,5. . . 2,5 м. Эти явления наносят серьезный ущерб хозяйственной деятельности в прибрежной зоне. Особенно опасными и влекущими значительные материальные потери являются нагоны в отмельных районах моря с низменным побережьем, на котором они вызывают наводнения. Наводнения относятся к числу самых частых стихийных бедствий, а с точки зрения нанесенного экономического ущерба обходятся наиболее дорого. Эти условия и процессы весьма характерны для Северного Каспия, имеющего огромную протяженность мелководья (около 70 % акватории

приходится на глубины менее 5 м) и крайне малое превышение отметок прилегающей к морю суши над современным уровнем моря. Именно этот район моря отличается наиболее существенными изменениями гидролого-морфологических, гидрохимических и экологических процессов. Статистические расчеты показывают, что здесь, в среднем, в месяц отмечается 3-4 нагона и 4-5 сгонов, поэтому 80-85% времени года береговая черта неустойчива и практически все время мигрирует (рис. 3).

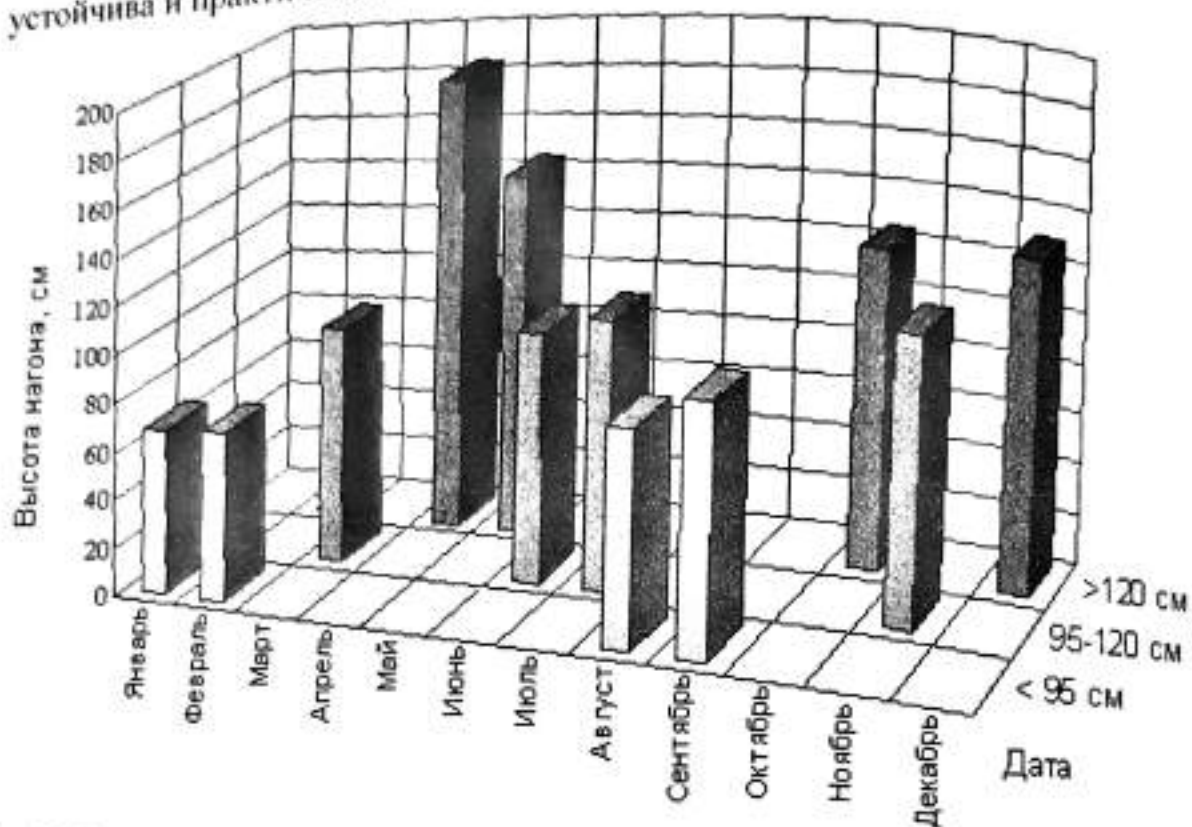


Рис. 3. Статистика штормовых нагонов на северо-восточном побережье Каспийского моря по данным М. Пешной за 1961-2001 гг.

Даже при средних ветровых условиях размах этой миграции составляет 3...5 км, в экстремальных - при сгоне величина осушки может достигать 8...12 км, а величина затопления суши в отдельных районах побережья - до 25...50 км. Повышение уровня воды при нагонах для районов казахстанского побережья представляет иногда катастрофическое бедствие [3-4].

Широко распространенное природное явление в Казахстане - песчаные бури, так как около четверти территории республики занимают песчаные пустыни. Бури являются мощным источником поступления аэрозолей в атмосферу, они приводят в движение громадные массы песка, которые наступают на освоенные сельскохозяйственные земли, мешают работе транспорта и предприятий, влияют на изменение климата и здоровье людей. Особенно опасными для здоровья человека являются те бури, пыль

которых содержит в своем составе двуокись кремния (SiO_2), частицы солей, соединений тяжелых металлов или ядохимикаты. К сожалению, в составе атмосферных потоков над Казахстаном этих мелких частиц достаточно большое количество. Площади, одновременно охватываемые пыльными бурями, определяются масштабами атмосферных процессов и могут быть крайне разнообразны: от небольших районов в несколько сотен квадратных километров до обширных регионов в несколько сот тысяч и даже миллионов квадратных километров [8]. Очаги с повышенной повторяемостью, где наблюдается 20 и более суток с пыльными бурями в году, находятся в районах с большими скоростями ветра и почвами с легким механическим составом, интенсивно используемыми в сельскохозяйственном или промышленном производстве, или в районах пустынь с редким растительным покровом. Значительные по площади очаги опасных и особо опасных пыльных бурь занимают большую часть Западно-Казахстанской и Атырауской областей; часть Актюбинской области, Костанайской и Карагандинской областей; северную половину правобережья р. Иртыш Павлодарской области. Наиболее характерные месяцы – апрель-июнь, август-сентябрь, реже октябрь [1].

Термический режим Казахстана в основном определяется радиационными факторами, которые резко меняются в силу большой широтной протяженности и физико-географической неоднородности. Для юга республики характерны ежегодные повышения суточных температур до 40°C и выше, причем они бывают стабильными и держатся по 4-5 дней и более. Наряду с высокими температурами летом, зимой отмечаются жестокие морозы. Это связано с процессами интенсивного развития сибирского антициклона, а также с местным орографическим антициклогенезом.

На территории Казахстана отмечается высокий уровень селевой активности. В республике насчитывается свыше 300 активных селевых бассейнов. Наиболее распространены сели ливневого и дождевого генезиса – 70%. Они формируются в результате выпадения интенсивных и продолжительных осадков в высокогорной зоне в жидком виде на фоне высокой температуры воздуха. Селевые явления характерны для горных районов юга и юго-востока Казахстана. Выделяется несколько самостоятельных, селеопасных горных систем: Казахстанский Алтай, Саур-Тарбагатай, Джунгарский Алатау и ряд хребтов, представляющих крайние северные дуги Тянь-Шаня. В общей сложности около 70% горных районов республики принадлежит к категориям средней и высокой селеактивности [7, 9].

Примеры социально-экономических последствий опасных гидрометеорологических явлений

Влияние суровой погоды проявляется в том, что экономика и общество несут значительные потери, а зачастую тормозится их устойчивое развитие. Ведь опасные гидрометеорологические явления не только приводят к значительным финансовым потерям, но и к человеческим жертвам. Так в декабре 1995 г. в результате сильных метелей на севере, востоке и в центре республики погибли 113 человек, было парализовано движение автомобильного и железнодорожного транспорта, происходило отключение электроэнергии, прерывались работы в карьерах, ущерб составил около 2 млн. долларов США.

Разрушительными оказались ураганные ветры в южных областях республики в феврале 1988 г. Их продолжительность составляла от 32 до 89 часов. Были повалены деревья, опоры линий электропередач, сорваны крыши многих домов. Из-за большого волнения на Бугуньском водохранилище произошел размыв дамбы и плотины. Катастрофические последствия оказал ураганный ветер на востоке и юго-востоке республики в апреле 1998 года. В общей сложности пострадало 19 районов. Ущерб составил более 2,6 млн. долларов США. Кроме того, этот ураган принес человеческие жертвы. На оз. Зайсан погибли 3 человека.

В мае 1990 года был зафиксирован катастрофический нагон на казахстанском побережье Каспийского моря, вызвавший затопление больших площадей и нанесший существенный материальный ущерб экономике Казахстана. В районе метеорологической станции Пешной высота нагонной волны достигала 1,45 м, а в районе поселка Прорва - 2,4 м. Ущерб от стихийного бедствия, причиненного нагонными водами, только одному месторождению Терень-Узек НГДУ "Кульсарынефть" составил 1,3 млн. долларов США. Была разрушена защитная дамба, дорога, пришло в негодность ценное оборудование. По оценкам экспертов своевременный прогноз этого нагона позволил бы уменьшить ущерб на 50 %.

Сильные дожди в весенние периоды 1997 и 1998 гг. явились причиной возникновения селевых выбросов, оползней в горных районах и высокого половодья на равнине. Ущерб в 1,8 млн. долларов США - таков результат прохождения селевого потока в мае 1997 г. в Мангистауской области. Были разрушены железнодорожное полотно, автомобильный мост, водонапорная башня, пострадали жилые постройки и государственные сооружения. В мае 1998 г. сошедшим оползнем в Южно-Казахстанской

области было разрушено 1122 строения, погибло 2 человека, ущерб составил более 700 тыс. долларов США.

Сильный град с дождем и ураганным ветром в июле 1997 г. в г. Уральске и его окрестностях привел к полному уничтожению посевов сельскохозяйственных культур, был пробит шифер на крышах домов и выбиты оконные стекла, повалены деревья и оборваны линии электропередач.

Приведенные отдельные примеры показывают, что опасные гидрометеорологические явления оказывают существенное влияние на экономику республики. Возникает необходимость экономической защиты и поднятие проблемы учета этих явлений на государственный уровень, тем самым ориентируя деятельность Казгидромета на снижение и минимизацию экономических потерь.

Система наблюдений и прогнозирования суровой погоды в Казахстане

Для исследования и предсказания явлений суровой погоды необходима надежная система наблюдений. Климатические данные за продолжительные периоды позволяют оценить масштабы и частоту экстремальных явлений и количественно выразить потенциальную опасность каждого из них.

Система получения данных состоит из двух подсистем – наземной и космической. В настоящее время метеорологические наблюдения в Казахстане ведутся на 244 метеорологических и 8 аэрологических станциях, на которых запускаются зонды, гидрологические – на 162 гидрологических постах. Однако, количество станций в Казахстане из-за финансовых трудностей не соответствует требованиям ВМО.

Метеорологические станции и посты служат для систематического получения информации о состоянии природной среды с заданной полнотой, точностью и разрешением во времени и пространстве. Они ведут наблюдения за температурой и влажностью, давлением воздуха, скоростью и направлением ветра, видимостью, облачностью, атмосферными осадками

природной среды. На основе данных наблюдений проводится анализ и оценка аномальности климата, составляются прогнозы погоды. Основной метод составления прогнозов - синоптический. Он включает в себя анализ синоптических карт, а именно проведение изобар, изотерм, линий фронтовых разделов, выделение областей падения и роста давления, влажного и сухого воздуха, выделение районов с осадками, туманами. Проводится анализ температурного режима на территории Казахстана и территориях соседних государств, аэрологических диаграмм, снимков облачных полей, карт численного прогноза барического и температурного полей. Определяется будущее положение барического поля с заблаговременностью 24 часа. При составлении прогнозов на 7 суток и месяц используется метод аналога. Одновременно применяется ряд расчетных методов прогноза метеовеличин [6, 10-11].

Система предупреждения о возникновении стихийного явления

Одной из наиболее ответственных задач является прогноз опасных и стихийных явлений погоды. При угрозе возникновения стихийных гидрометеорологических явлений составляются специальные сводки, которые передаются в средства массовой информации. Предупреждения (прогнозы) о возникновении стихийного явления составляются по районам ответственности на основании детального анализа диагностических и прогностических карт и всей имеющейся информации в соответствии с действующими наставлениями по составлению метеорологических и гидрологических прогнозов. В сводках указывается время начала явления и его интенсивность, а при необходимости - его продолжительность и возможность распространения на другие районы. Эта информация в обязательном порядке доводится до руководства Гидрометслужбы, органов государственного управления и заинтересованных организаций хозяйственного комплекса Республики Казахстан.

По прошествии стихийного явления специалисты выступают с объяснениями и комментариями о характеристиках явления, его влиянии на производственную деятельность предприятий и организаций, нанесенном ущербе и принятых мерах по снижению ущерба.

Застраховаться от стихийных бедствий невозможно. Но хотя наступление природных стихийных бедствий нельзя избежать, воздействие большинства из них можно смягчить, а последствия экстремальных явлений уменьшить. Важно поддержать усилия по подготовке к нему и по смягчению его воздействий, с тем, чтобы опасное явление не превратилось в бедствие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы гидрометеорологии озера Балхаш и Прибалхашья / Под ред. И.И. Скоцеляса, СПб: Гидрометеоиздат. - 1995. - С. 103 - 170.
2. Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Шаймарданов М.З. Опасные гидрометеорологические явления и их влияние на экономику России - Обнинск. - 2001. - 36 с.
3. Ивкина Н.И. Влияние стонно-нагонных явлений на процессы загрязнения окружающей среды Прикаспийского региона // Гидрометеорология и экология. - 2000. - № 2. - С. 156-162.
4. Ивкина Н.И. Природоохранная стратегия в зонах воздействия нагонных вод Каспия // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы гидрометеорологии и экологии», 2001 г., Алматы, С. 286-289.
5. Климат Казахстана. Л.: Гидрометеоиздат. - 1959. - 367 с.
6. Кудеков Т.К. Рубеж дефицита средств мы прошли / «Экспресс К», 26 января 2002 г. - 6 с.
7. Медеуов А., Колотилин Н.Ф., Керемкулов В.А. Сели Казахстана. Алматы: Изд-во «Гылым». - 1993. - 160 с.
8. Семенов О.Е. Особенности строения приземного слоя атмосферы при песчаных бурях // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы гидрометеорологии и экологии», 2001 г., Алматы, С. 59-63.
9. Степанов Б.С., Хайдаров А.Х., Яфязова Р.К. Механизмы, приводящие к формированию селей дождевого генезиса в высокогорной зоне Заилийского Алатау // Гидрометеорология и экология. - 2001. - №1-2. - С. 74 - 81.
10. Шамен А.М. Гидрометеорология и мониторинг природной среды. - Алматы: Изд-во «Гылым». - 1996. - 296 с.
11. Шамен А.М. Управление и экономическая эффективность гидрометеобеспечения Казахстана. - Алматы: Изд-во «Гылым». - 1997. - 467 с.

Республиканское государственное предприятие «Казгидромет»

ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА ЖАЙССЫЗ АУА-РАЙЫН БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ ЖҮЙЕСІ

О.Г. Абраменко

Геогр. ғылымд. канд.

Н.И. Ивкина

Мақалада жайсыз ауа-райының салдары болып табылатын апатты құбылыстарды болжап, алдын алумен байланысты мәселелер қарастырылған. Олардың ішіндегі ең кең таралғандары суреттелген және олардың әлеуметтік-экономикалық салдарларының мысалдары келтірілген.