

УДК 63:551.50

**К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ
НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ В КАЗАХСТАНЕ**

Канд. геогр. наук С.А. Долгих

Анализируется современное состояние сети агрометеорологических наблюдений РГП «Казгидромет». На основе комбинирования таких показателей, как количество пунктов наблюдений относительно площади всех сельхозугодий, площади пашни и количества сельхозпредприятий разработаны рекомендации по оптимизации наземной сети агрометеорологических наблюдений.

Практическая значимость агрометеорологической подсистемы наблюдений обусловлена высокой степенью погодообусловленных рисков практически всей зоны аграрного производства Казахстана и, в первую очередь, зернопроизводства. Анализ неблагоприятных агрометеорологических явлений и пострадавших фермерских хозяйств в 2005...2009 гг. показал, что основными неблагоприятными гидрометеорологическими явлениями в Казахстане являлись атмосферная (около 60 % случаев) и почвенная (около 20 %) засухи [1].

В 1922 г., к моменту основания Гидрометеорологической службы Казахстана, действовало три станции с агрометеорологическими наблюдениями, в 1937 г. уже 19. В 1945...1950 гг. агрометеорологическая сеть развивалась в районах отгонного животноводства. В 1954...1956 гг. произошел скачок в развитии агрометеорологической сети в связи с освоением целинных и залежных земель. К 1975 г. агрометеорологическая служба Казахстана выросла в крупную научно-производственную базу, основными направлениями деятельности которой были: оценка агроклиматических ресурсов территории Казахстана; оперативное агрометеорологическое обеспечение агропромышленного комплекса страны; разработка новых методов агрометеорологических прогнозов. Количество пунктов с агрометеорологическими наблюдениями (агрометеорологических пунктов, АМП) постепенно увеличивалось и в восьмидесятые годы достигло 246.

В последние десятилетия вследствие изменения государственного устройства Казахстана, его экономических и правовых институтов гидрометеорологическая служба страны также претерпела ряд изменений, кото-

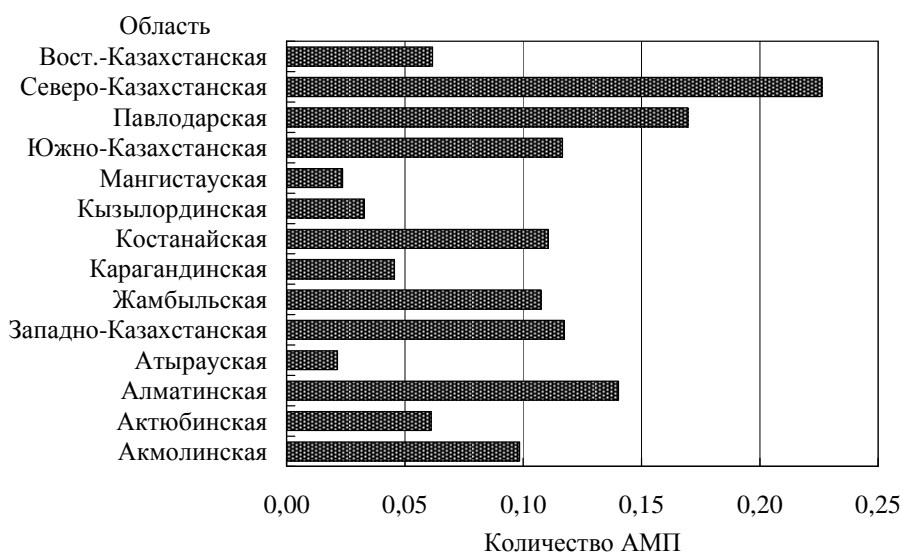
рые в полной мере отразились и на агрометеорологической наблюдательной сети, на ее составе, технической и технологической базе. Так, в 90-е годы прошлого столетия количество пунктов наблюдений сократилось более чем в 2 раза. С начала текущего десятилетия начался процесс восстановления наблюдательной гидрометеорологической сети, в том числе открывались новые агрометеорологические посты. В 2010 г. агрометеорологический мониторинг велся на 185 пунктах (уровень 1975 г.), запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы определялись в 117 пунктах.

Важной составляющей анализа современного состояния агрометеорологической наблюдательной сети служит оценка количества агрометеорологических наблюдательных пунктов по отношению к размеру площадей сельскохозяйственных угодий в областях Казахстана. Эта характеристика может рассматриваться в качестве важного критерия при оптимизации плотности агрометеорологической наблюдательной сети. Для ее получения использованы данные Агентства по статистике РК о посевных площадях и площадях сельхозугодий в целом. На рис. 1 представлены данные о количестве АМП, приходящемся на 100 тыс. га всех сельскохозяйственных угодий (включая площадь пашни, сенокосов, пастбищ, залежи) и отдельно пашни по областям РК по состоянию на 2009 год. В первую очередь обращает на себя внимание сложившаяся к настоящему времени структура агрометеорологической наблюдательной сети, которая характеризуется значительным разбросом рассматриваемых оценок по регионам, причем наиболее низкие значения этого показателя для площадей пашни приходится на области РК, относящиеся к основным зернопроизводящим регионам страны. Например, в Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областях на 100 тыс. га пашни приходится от 0,30...0,43 АМП. Лишь в 3-х областях этот показатель превышает 2,0 (Кызылординской, Западно-Казахстанской и Алматинской).

Говоря о возможном оптимальном количестве АМП, следует принимать во внимание не только размеры сельскохозяйственных площадей областей, но также и общую площадь их территорий, поскольку, например, одни и те же посевные площади могут приходиться на существенно различающиеся между собой общие площади территории областей РК. Так, площадь Акмолинской области составляет около 14,6 млн. га, 38 % которой (около 5 млн. га), заняты пашней. Жамбылская область имеет примерно такую же общую площадь, но под посевами сельскохозяйственных культур здесь занято только 0,8 млн. га, что составляет менее 9 % об-

щей площади земель. Другими словами, чем ниже доля посевных площадей в области, тем, очевидно, ниже степень охвата единичным АМП площади возделываемых земель из-за их дефрагментации по территории.

А



Б

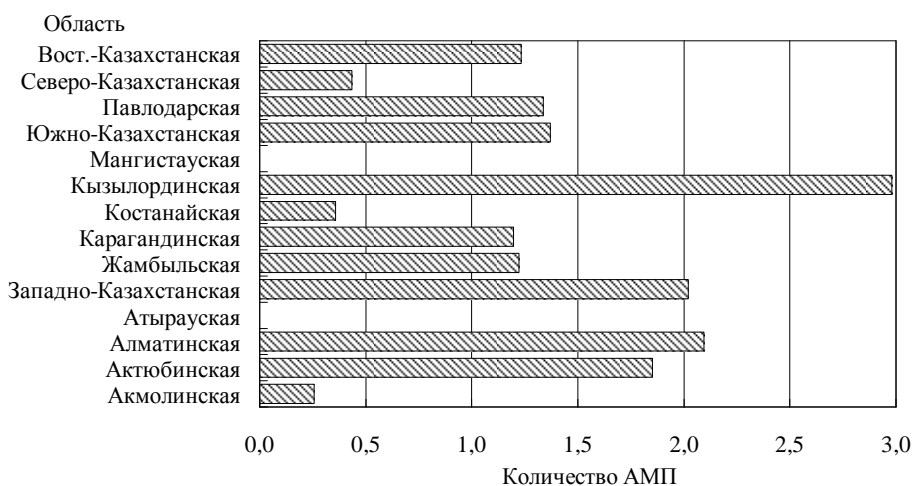


Рис. 1. Количество АМП, приходящихся на 100 тыс. га сельскохозяйственных угодий (А) и пашни (Б) по областям Казахстана.

Убедительным образом это обстоятельство отображено на рис. 2. По оси абсцисс графика отложено отношение площади пашни к общей площади территории области, выраженное в процентах, а по оси ординат – количество АМП, приходящихся на 100 тыс. га пашни. Как следует из представ-

ленного графика, существующее в настоящее время распределение АМП по областям РК в целом хорошо согласуется с вышеизложенным тезисом, а рассчитываемый по такой схеме показатель может служить формализованной оценкой необходимой базовой (минимальной) плотности агрометеорологической наблюдательной сети для каждой области РК.

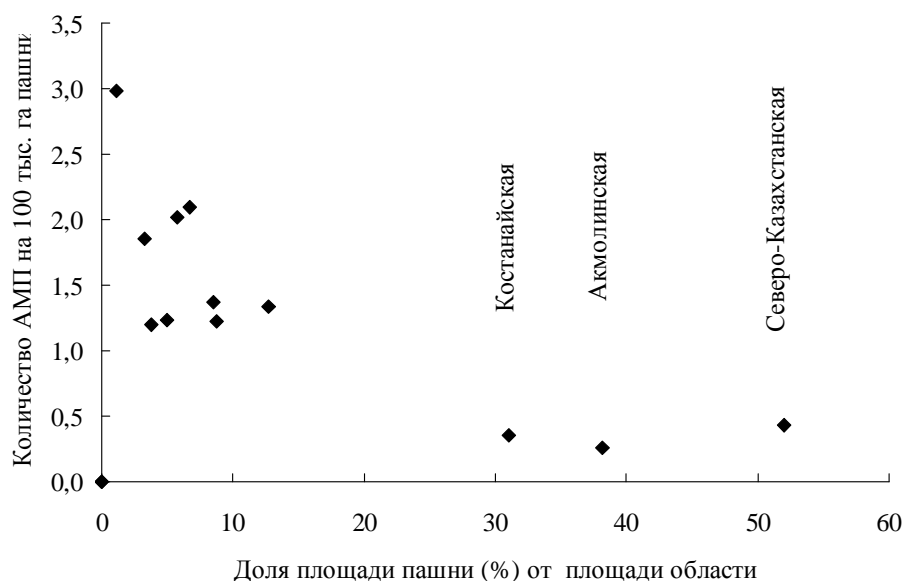


Рис. 2. Распределение АМП, приходящихся на 100 тыс. га пашни.

Уровень пространственной изменчивости отдельных контролируемых агрометеорологических показателей (например, увлажнение почвы) может достигать размеров отдельных полей, поэтому в идеале можно иметь пункты наблюдений на каждом сельскохозяйственном поле, так как наземная сеть имеет пока самый высокий уровень качества и видов наблюдений по сравнению с дистанционными методами. Однако практически это мало достижимо, поэтому необходимо создать опорную сеть наземных наблюдений, которая будет способствовать калибровке дистанционных и расчетных методов. Наземная сеть агрометеорологических наблюдений не обязательно должна быть расположена равномерно по территории областей и в целом по Казахстану, а должна быть приурочена к сельхозугодьям. В качестве критериев для определения опорной сети в каждой области использованы следующие данные по областям: о площадях и структуре сельскохозяйственных угодий и пашни, о количестве сельскохозяйственных предприятий, об агроклиматическом районирова-

нии территории Казахстана. В табл. 1 приведены некоторые статистические данные о структуре сельского хозяйства Казахстана по областям, количество существующих агрометеорологических пунктов наблюдений и минимально необходимое их количество, определенное комбинированием использованных критериев.

Таблица 1

Некоторые статистические характеристики сельского хозяйства и сети агрометеорологических наблюдений в Республике Казахстан

Область	Площадь, млн. га	Площадь с/х угодий, тыс. га	Количество АМП на 100 тыс. га с/х угодий	Необходимое количество АМП для всех с/х угодий области (столбец 2*0,25 ПМП)	Площадь пашни, тыс. га	Количество АМП на 100 тыс. га пашни	Необходимое количество АМП для пашни области (столбец 5*2 АМП)	Всего сельхоз предприятий, ед.	Необходимое количество АМП на 10 с/х предприятий с пашней от 500 до 10000 га (столбец 8*1,5 АМП)	Существующее количество АМП	Среднее значение необходимого количества АМП (по столбцам 4, 7, 9)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Акмолинская	14,6	13,2	0,11	33	5,0	0,30	101	774	68	13	67
Актюбинская	30,1	26,2	0,06	66	0,9	1,85	17	326	32	16	38
Алматинская	22,4	16,4	0,14	41	1,1	2,09	22	762	41	23	35
Атырауская	11,9	9,3	0,02	23	0,0	0,00	0	88	1	2	8
Запад.-Казахст.	15,1	12,8	0,12	32	0,7	2,02	15	260	27	15	25
Жамбылская	14,4	9,3	0,11	23	0,8	1,22	16	371	33	10	24
Карагандинская	42,8	33	0,05	83	1,3	1,20	25	196	20	15	42
Костанайская	19,6	18,1	0,11	45	5,6	0,36	112	678	65	20	74
Кызылординская	22,6	12,2	0,03	31	0,1	2,98	3	157	13	4	15
Мангистауская	16,6	12,7	0,02	32	0,0	0,00	0	46	0	3	11
Южно-Казахст.	11,7	10,3	0,12	26	0,9	1,37	18	2413	42	12	28
Павлодарская	12,5	11,2	0,17	28	1,4	1,34	28	166	16	19	24
Сев.-Казахст.	9,8	8,4	0,23	21	4,4	0,43	87	639	65	19	58
Вост.-Казахст.	28,3	22,7	0,06	57	1,1	1,23	23	405	29	14	36
Количество АМП по Казахстану				540			467		452	185	486

Рассчитанное количество пунктов наблюдений позволяет приблизить к лучшим по Казахстану такие областные показатели как: количество пунктов наблюдений на 100 тыс. га сельскохозяйственных угодий (0,25 пунктов

наблюдений, рис. 1А); количество пунктов наблюдений на 100 тыс. га пашни (2 пункта наблюдений, рис. 1Б); а также количество пунктов на количество крупных сельскохозяйственных предприятий, имеющих пашню площадью от 500 га до 10000 га. Такие предприятия преобладают в структуре всех сельскохозяйственных предприятий Казахстана и составляют от 36 % до 70 %. Использование такого показателя обусловлено тем, что, чем больше предприятий, тем, как правило, разнообразнее виды наблюдений и необходимого анализа агрометинформации. Предлагаемый минимум для последнего показателя составляет 1,5 пункта наблюдений на 10 крупных предприятий. Подход комбинирования показателей по площади всех сельхозугодий, по площади пашни и по количеству сельхозпредприятий позволяет получить оценку количества пунктов наблюдений, необходимого для выравнивания нагрузки на наблюдательную сеть по областям.

В результате получено, что в целом по территории Казахстана количество пунктов с агрометнаблюдениями желательно увеличить в 2,6 раза. При этом следует отметить, что намечаемое увеличение является первым и минимально необходимым шагом в улучшении пространственного агроклиматического мониторинга. Как уже говорилось выше, такая наземная сеть будет служить базовой для развития дистанционных и расчетных методов агрометеорологического мониторинга. Для этих целей каждый наблюдательный пункт должен иметь точную координатную привязку к метеорологической площадке, с целью корректной интеграции данных измерений, в комплексные информационно-вычислительные системы, а также для привязки данных дистанционных измерений.

Основным объектом мониторинга в агрометеорологических наблюдениях являются производственные сельскохозяйственные угодья. Соответственно, организационная структура сети должна предусматривать возможность мониторинга состояния этих угодий на обширных пространствах, обеспечивая при этом должный уровень сопряженности данных мониторинга гидрометеорологических параметров и характеристик объектов аграрного производства. Поэтому представляется целесообразным иметь вторую группу агрометеорологических наблюдений – специализированную, развиваемую в партнерстве с потребителями агрометеорологической информации. Специализированная сеть может объединять в себе виды наблюдений опытно-методического или узкоспециального назначения, производство которых организуется целевым образом с привлечением специального ресурсного обеспечения со стороны потребителей.

Говоря о развитии наземной агрометеорологической наблюдательной сети Казахстана, хотелось бы упомянуть о необходимости такого компонента сети, как водно-тепловые участки, где осуществлялся бы непрерывный круглогодичный мониторинг влажности и температуры почвы на различных глубинах. Идея таких участков в общей структуре наземных наблюдений изложена в [6]. Для Казахстана такие наблюдения очень важны с учетом высоко рискованного земледелия практически на всей его территории, а также с учетом наблюдаемого потепления климата Казахстана. Отчасти наблюдения такого рода за температурой почвы уже ведутся на метеорологической сети, и речь идет об их дополнении наблюдениями за влажностью почвы. В качестве средства измерений предлагается использовать приборы, позволяющие осуществлять непрерывный контроль влажности почвы на вертикальных уровнях метрового слоя. Предполагаемая минимальная плотность таких наблюдений может определяться из расчета, как минимум, одного водно-теплового участка на агроклиматический район области РК, т.е. всего от 2 до 6 таких участков в зависимости от того, на сколько агроклиматических районов подразделяется территория каждой области [7]. Например, территории Мангистауской и Атырауской областей включают по две зоны, Актюбинская, Северо-Казахстанская – 3, Акмолинская, Западно-Казахстанская, Кызылординская, Жамбылская, и Южно-Казахстанская – 4, Восточно-Казахстанская и Павлодарская – 5, Алматинская, Костанайская и Карагандинская – 6.

Размещаться такие участки должны на характерном для данной местности почвенном покрове с ненарушенной или малонарушенной структурой, непосредственно на метеорологической площадке либо примыкать к ней. Целевым назначением получаемых данных является их прямое использование для комплексной оценки гидротермического режима почвы и атмосферы, а также в качестве реперных калибровочных точек в разномасштабных вычислительных комплексах моделирования водно-теплового режима в системе «подстилающая поверхность – атмосфера» и при интерпретации дистанционных измерений. Проведение подобных измерений представляется весьма значимым не только для целей агрометеорологического обеспечения, но и в области мониторинга гидрологии суши.

Произошедшие с 80-ых годов прошлого века и по настоящее время количественные и качественные изменения агрометеорологической наблюдательной сети Казахстана можно охарактеризовать как настораживающие: с одной стороны, в начале текущего века произошла стабилиза-

ция количества АМП, но с другой – продолжается ухудшение структурных компонент сети, усиливается кадровый дефицит, нет развития ее технической и технологической базы. Последнее особенно опасно, поскольку ведет к углублению технологического разрыва внутри наблюдательных сетей Казгидромета, что, в свою очередь, может стать причиной потери потребительской ценности и эффективности информационных продуктов агрометеорологического назначения.

Агрометеорологический мониторинг должен представлять собой неразрывную трехкомпонентную систему – наземных агрометеорологических наблюдений, данных дистанционного зондирования сельскохозяйственных угодий и расчетных интерпретационных и прогностических методов. О необходимости комплексной системы агрометеорологического мониторинга уже с учетом современных методов и технологий информационного обеспечения аграрного сектора говорится во многих работах [3, 4, 9]. Однако в силу ряда объективных причин идея такой системы не получила должного развития на территории постсоветского пространства, включая Казахстан.

Особого внимания требует подсистема дистанционных наблюдений. Методы и технологии оценки состояния сельскохозяйственных угодий на основе данных космического зондирования Земли в настоящее время являются одним из наиболее перспективных и успешно развиваемых направлений деятельности в области агроэкологического мониторинга [2, 3, 5, 8, 10]. Активное развитие технической базы космического зондирования, технологий первичной обработки данных позволяет говорить о больших потенциальных ресурсах использования данной информации в целях агрометеорологического мониторинга. Однако использование космической информации возможно только в сочетании с наземными данными и аналитическими интерпретационными вычислительными системами.

Важной составной частью общей системы агрометеорологического мониторинга являются расчетные методы. К настоящему времени в Казгидромете сформированы и развиваются методы прогнозирования урожайности и валовых сборов основных сельскохозяйственных культур, методы агроклиматического анализа и прогноза, а также информационно-консультативные технологии прямого производственного назначения.

В каждом из перечисленных направлений получен ряд весомых результатов общенаучного и практического значения. Однако это не снижает необходимости дальнейшего углубления работ в этом направлении,

особенно в части создания комплексных аналитических и прогностических систем прикладного назначения на базе современных информационных технологий.

Рассмотренные выше предложения развития на территории Казахстана сети агрометеорологических наблюдений и мониторинга в целом носят концептуальный характер. В связи с тем, что агрокомплекс страны постоянно меняется структурно и технологически, Национальной гидрометслужбе требуется постоянное отслеживание ситуации в целях своевременного реагирования для выстраивания адекватной системы агрометеорологических наблюдений и агрометеорологического обеспечения аграрного сектора экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байшоланов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана // Гидрометеорология и экология. – 2010. – №3. – С. 27-37.
2. Илякова Р.М., Таплиял П.К. О возможности использования спутниковых данных в мониторинге почвенной засухи на территории Казахстана. // Гидрометеорология и экология. – 2010. - № 1. – С. 53-66.
3. Клещенко А.Д. Агрометеорологическое и агроклиматическое обеспечение аграрного сектора экономики России в современных условиях // Труды ГУ «ВНИИСХМ». – 2007. – Вып. 36. – С.3-25.
4. Клещенко А.Д. Агрометеорологическое и агроклиматические обеспечение аграрного сектора экономики России // Труды ГУ «ВНИИСХМ». – 2010. – Вып. 37. – С. 5-21.
5. Клещенко А.Д., Вирченко О.В. Технология оценки состояния посевов сельскохозяйственных культур и мониторинг засух по спутниковой информации // Труды ГУ «ВНИИСХМ». – 2006. – Вып. 35. – С. 3-31.
6. Клещенко А.Д., Долгий-Трач В.А. Стратегия развития агрометеорологической наблюдательной сети Росгидромета и совершенствования информационного обеспечения АПК России // Труды ГУ «ВНИИСХМ». – 2010. – Вып. 37. – С. 163-183.
7. Методические указания по определению влияния неблагоприятного природного явления на вегетацию сельскохозяйственных культур для определения факта наступления страхового случая (по каждому виду). – Алматы, 2006. – 23 с.
8. Муратова Н.Р., Терехов А.Г. Опыт пятилетнего оперативного мониторинга сельскохозяйственных угодий Северного Казахстана с помощью спутниковых данных // Сборник научных статей «Современные про-

блемы дистанционного зондирования Земли из космоса». – Азбука-2000, 2007. – В. 4. – Т. II. – С. 295-301.

9. Пасечнюк А.Д. Состояние и перспективы развития наземных агрометеорологических наблюдений // Метеорология и гидрология. – 1985. – №8. – С. 97-102.
10. Терехов А.Г., Кауазов А. Подспутниковый MODIS-ориентированный анализ информативности вегетационных индексов в задаче описания состояния яровой пшеницы Северного Казахстана // Сборник научных статей «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». – Азбука-2000, 2007. – В.4. – Т. II. – С. 370-375.

РГП «Казгидромет», г. Алматы

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ЖЕЛІСІН ДАМУ СҰРАҒЫНА

Геогр. ғылымд. канд. С.А. Долгих

РМК «Казгидромет» агрометеорологиялық бақылау желісінің қазіргі жағдайы талданады. Барлық ауыл шаруашылық жайылымдарының ауданына қатысты бақылау пункттерінің саны, шабындық ауданы және ауылшаруашылық өнеркәсіптер саны сияқты көрсеткіштерді қиыстыру негізінде агрометеорологиялық бақылау жер бетіндегі желісін ықшамдауға ұсыныстар өңделген.