

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ МЕТОДОВ ПРОГНОЗА
УРОЖАЙНОСТИ И ВАЛОВОГО СБОРА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
И ОВСА ПО НОВОСИБИРСКОЙ И КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТЯМ,
АЛТАЙСКОМУ КРАЮ И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
ПО ОТДЕЛЬНЫМ АДМИНИСТРАТИВНЫМ РАЙОНАМ
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Методы прогноза урожайности и валового сбора ярового ячменя и овса по Новосибирской и Кемеровской областям, Алтайскому краю и урожайности яровой пшеницы по отдельным административным районам Новосибирской области разработаны в рамках выполнения региональной темы 8.72 Плана НИОКР Росгидромета на 2008-2009 гг. (авторы – Т.В. Старостина (ФГБУ «СибНИГМИ»), И.Г. Ковригина (ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ»), Г.Н. Тюкало (ФГБУ «Кемеровский ЦГМС»), Е.И. Янова (ФГБУ «Алтайский ЦГМС»)) [1].

Рассматриваемые методы прогноза базируются на физико-статистических моделях, отражающих связи между урожайностью зерновых культур и основными метеорологическими и агрометеорологическими факторами. Для каждой территории (области, края) испытывались две прогностические модели, позволяющие прогнозировать урожайность в весе после доработки в единые по России сроки: 21–23 июня и 21–23 июля, отличающиеся друг от друга набором предикторов.

Агрометеорологические параметры, используемые в качестве потенциальных предикторов, выбирались из материалов наблюдений гидрометеорологических станций. Для построения прогностических моделей использованы следующие параметры, достаточно хорошо описывающие агрометеорологические условия вегетационного периода: сумма осадков (за период с марта по вторую декаду июля), среднесуточная температура воздуха, накопленная температура воздуха, определяемая как сумма температур за период с мая по вторую декаду июля, дефицит влажности воздуха за период с мая по вторую декаду июля. Для оценки увлажнения вегетационного периода (май – вторая декада июля) использовались широко применяемые в агрометеорологии значения гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова [3].

Кроме того, при создании прогностических моделей, в отличие от ранее разработанных методов [4–6], которые прогнозируют урожайность в бункерном весе, использовались ряды урожайности зерновых культур в весе после доработки.

Разработанные методы прогноза являются основой созданной автоматизированной технологии расчета прогноза урожайности яровой пшеницы, овса и ярового ячменя, реализованной на персональном компьютере. Составной частью технологии является автоматизированная выборка информации по Новосибирской области из базы автоматизированной системы обработки агрометеорологических данных (АСОАМИ), по Кемеровской области и Алтайскому краю – из электронной версии таблиц ТСХ-1. Оценка урожайности и валового сбора зерновых культур также производится в рамках технологии.

Авторские испытания методов проводились на независимом материале 2006–2008 гг. Производственные испытания осуществлялись по Новосибирской области – в группе агрометпрогнозов Гидрометцентра, по Алтайскому краю – в отделе агрометеорологии и агрометпрогнозов, по Кемеровской области – в ОГМО Кемеровского ЦГМС в оперативном режиме в период 2009–2011 гг.

Оценка успешности методов прогноза среднеобластной урожайности ярового ячменя, овса и среднерайонной урожайности яровой пшеницы проводилась согласно [2]. Сравнительная оценка успешности испытываемых методов осуществлялась с инерционными и климатологическими прогнозами. С целью получения более достоверных выводов об испытываемых методах проанализированы оправдываемости прогнозов за период 2006–2011 гг., включающий авторские и производственные испытания.

Результаты испытаний методов по Новосибирской области

Результаты испытания метода прогноза среднеобластной урожайности ярового ячменя по территории Новосибирской области представлены в табл. 1. Как видно, оправдываемость предварительного прогноза (срок 21–23 июня) в период производственных испытаний (2009–2011 гг.) оказалась на 4–7 % ниже оправдываемости аналогичных прогнозов периода авторской проверки. Оправдываемость уточненных прогнозов (срок 21–23 июля) в период производственных испытаний на 4–5 % выше оправдываемости предварительных прогнозов. Причем методические прогнозы второго срока (21–23 июля) по качеству одинаковы в период производственных и авторских испытаний (92–93 %). Средняя оправдываемость методических предварительных прогнозов (срок 21–23 июня), рассчитанная за период авторских и производственных испытаний, по обеим моделям составила 91 %, что выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов на 7 и 15 % соответственно. Средняя оправдываемость методических уточненных прогнозов (срок 21–23 июля)

составила 93 % по обеим моделям, что выше инерционных и климатологических на 9 и 17 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Оправдываемость (%) прогнозов урожайности ярового ячменя и овса по Новосибирской области (по величине относительной ошибки)

Прогноз по заблаговременности	Методические прогнозы				Инерционные прогнозы	Климатологические прогнозы
	№ модели	авторские испытания 2006–2008 гг.	производственные испытания 2009–2011 гг.	средняя 2006–2011 гг.	средняя 2006–2011 гг.	
Ячмень						
Предварительный (срок 21-23 июня)	1	95	88	91	84	76
	2	93	89	91	84	76
Уточненный (срок 21-23 июля)	1	93	93	93	84	76
	2	93	92	93	84	76
Овес						
Предварительный (срок 21-23 июня)	1	90	80	85	80	78
	2	94	85	90	80	78
Уточненный (срок 21-23 июля)	1	92	90	91	80	78
	2	91	91	91	80	78

Оценки оправдываемости методических прогнозов среднеобластной урожайности ярового ячменя по величине допустимой погрешности ($\Delta\sigma$) представлены в табл. 2. Как видно, методические прогнозы имеют явное преимущество перед инерционными и климатологическими. Оправдываемость предварительных и уточненных прогнозов по обеим моделям (по 6 прогнозов) за период испытаний 100 %, успешность инерционных и климатологических прогнозов за этот же период в два раза ниже (50 %).

Результаты испытания метода прогноза среднеобластной урожайности овса по территории Новосибирской области представлены в табл. 1 и 2. Если сравнивать прогнозы с разной заблаговременностью, то получаем выводы, аналогичные полученным выводам для прогноза ячменя: уточненные прогнозы (срок 21–23 июля) точнее предварительных (срок 21–23 июня), в период производственных испытаний оправдываемость прогнозов ниже, чем в период авторских испытаний. В сравнении с инерционными и климатологическими оправдываемость методических прогнозов (предварительных и уточненных по обеим моделям) на 5–13 % выше. Из трех предварительных прогнозов (срок 21–23 июня) в период оперативных испытаний не оправдался прогноз, составленный по первой модели в 2009 году. Если сравнить методические прогнозы двух зерновых культур, то можно сделать

вывод, что по Новосибирской области более точно прогнозируется урожайность ярового ячменя.

Аналогичные выводы получены и при сравнении методических прогнозов овса согласно [2] по величине допустимой погрешности $\Delta\sigma$. Прогнозируемая урожайность оказалась ниже фактической на 5,1 ц/га, что превысило допустимую погрешность ($0,8\sigma$) на 1,5 ц/га. Методические прогнозы имеют преимущество перед инерционными и климатологическими как по оправдываемости, так и по величине относительной ошибки. За период испытаний не оправдался лишь один прогноз по первой модели первого срока выпуска прогноза (21–23 июня).

Результаты оценки качества методических прогнозов среднерайонной урожайности яровой пшеницы по величине относительной ошибки по десяти административным районам Новосибирской области представлены в табл. 3.

Таблица 3

Оправдываемость прогнозов урожайности яровой пшеницы по районам Новосибирской области (по величине относительной ошибки)

Район	Методические прогнозы				Инерционные прогнозы	Климатологические прогнозы
	модель	авторские испытания 2006-2008 гг.	производственные испытания 2009-2011 гг.	средняя 2006-2011 гг.	средняя 2006-2011 гг.	
Убинский	1	95	93	94	85	78
	2	95	90	92	85	78
Купинский	1	91	88	90	55	68
	2	91	86	89	55	68
Чистоозерный	1	79	82	81	51	68
	2	80	84	82	51	68
Усть-Таркский	1	93	90	92	84	76
	2	96	82	89	84	76
Чановский	1	80	95	87	55	47
	2	89	83	86	55	47
Татарский	1	96	88	92	78	67
	2	97	86	92	78	67
Чулымский	1	94	80	86	87	87
	2	88	82	85	87	87
Карасукский	1	87	80	84	80	83
	2	88	90	89	80	83
Кочковский	1	95	90	93	85	84
	2	94	80	87	85	84
Баганский	1	81	80	81	77	68
	2	89	84	87	77	68

Как видно из таблицы, по большинству районов оправдываемость методических прогнозов в период производственных испытаний была ниже, чем в период авторских

испытаний. По Убинскому, Купинскому, Усть-Таркскому (модель 2), Чановскому (модель 2), Татарскому (модель 1), Чулымскому (модель 2), Карасукскому (модель 1), Кочковскому (модель 1) и Баганскому районам ниже на 1–8 %, по Кочковскому району (модель 2), Чулымскому (модель 1), Татарскому (модель 2), Усть-Татарскому (модель 2) – на 11–15 %. Только по Чистоозерному и Карасукскому, а также Чановскому (модель 1) районам оправдываемость методических прогнозов в период производственных испытаний была на 2–4 % и 15 % соответственно выше аналогичных прогнозов периода авторских испытаний. Неудачными были методические прогнозы в 2011 г.: прогнозируемая урожайность оказалась меньше фактической

По результатам авторских и производственных испытаний за 6 лет средняя оправдываемость прогнозов, составленных по испытываемому методу, оказалось достаточно высокой: от 81 до 94 %, что входит в пределы или выше принятого порога успешности агрометеорологических прогнозов, а также выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов: на 13–35 % по Купинскому и Чистоозерному районам, Чановскому району – на 32–40 % .

Оценки оправдываемости методических прогнозов урожайности яровой пшеницы по районам Новосибирской области по величине допустимой погрешности ($0,67\sigma$) представлены в табл. 4. По пяти районам (Убинский, Купинский, Чистоозерный, Усть-Таркский, Чановский) оправдываемость методических прогнозов по обеим моделям составила 100 %, что на 17–67 % выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов. Оправдываемость методических прогнозов составила 100 % также по второй модели по Карасукскому району и по первой модели по Кочковскому району. По Татарскому и Чулымскому районам по обеим моделям оправдываемость методических прогнозов составила 83 %. Такую же оправдываемость показали методические прогнозы, составленные по первой модели по Карасукскому району и по второй модели по Кочковскому и Баганскому районам. Самую низкую оправдываемость (50 %) методические прогнозы имели по первой модели по Баганскому району (два неудачных прогноза в период оперативной и один – в период авторской проверки). Причем оправдываемость методических прогнозов в этом случае оказалась чуть выше климатологических прогнозов и не превысила уровень инерционных прогнозов. По другим районам, когда оправдываемость прогнозов не была 100%-ной, методические прогнозы превосходили на 16–50 % по оправдываемости инерционные и на 16–66 % – климатологические, за исключением Чулымского района, в котором оправдываемость (83 %) всех прогнозов была на одном уровне, и только в этом районе относительная ошибка методических прогнозов выше, чем инерционных и климатологических.

Решением Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 10.04.2012 г. рекомендованы к внедрению в оперативную практику в качестве основных методы прогнозов среднеобластной урожайности и валового сбора ярового ячменя на сроки 21–23 июня (модель 2) и 21–23 июля (модель 1) и овса на сроки 21–23 июня (модель 2) и 21–23 июля (модель 2) по территории Новосибирской области, а также метод средней урожайности яровой пшеницы на срок 21–23 июля по 10 административным районам Новосибирской области (Убинский, Купинский, Усть-Таркский, Чановский, Татарский, Чулымский, Кочковский районы - модель 1, Чистоозерный, Карасукский, Баганский районы – модель 2).

Результаты испытаний методов по Кемеровской области

По Кемеровской области испытывались методы прогноза среднеобластной урожайности ярового ячменя и овса, результаты испытаний представлены в табл. 5 и 6. Как видно из табл. 5, наиболее успешными были методические прогнозы, составленные во второй срок (21–23 июля – уточненные прогнозы) по обеим моделям, как за период производственных, так и за период авторских испытаний. Следует отметить, что, за исключением уточненных прогнозов (срок 21–23 июля) урожайности ярового ячменя, методические прогнозы, составленные в период производственных испытаний, были более успешными, чем составленные в период авторской проверки.

Касательно прогнозов урожайности ярового ячменя, в период производственных испытаний оправдались все методические прогнозы, т.е. абсолютная ошибка прогнозов не превышала допустимую погрешность. В период авторской проверки методический прогноз не оправдался в 2008 году (по обеим моделям). Абсолютная ошибка прогнозов составила 4,6 ц/га, что на 1 ц/га превышает допустимую погрешность. Оправдываемость методических прогнозов в срок 21–23 июля в период оперативных испытаний оказалась несколько ниже (на 1 %), чем при авторских испытаниях. В период производственных испытаний не оправдался прогноз урожайности ярового ячменя, составленный в 2009 году. Прогнозируемая урожайность оказалась ниже фактической. Абсолютная ошибка прогноза составила 2,8–3,1 ц/га, что на 0,8–1,1 ц/га превысило допустимую погрешность (0,67Δσ). Следует заметить, что в 2009 году в Кемеровской области был отмечен рекордный урожай ячменя – 22,4 ц/га. Уточненные прогнозы (21–23 июля), составленные по испытываемому методу, за период авторских испытаний имели высокую оправдываемость (92–95 %) по обеим моделям. В среднем за все годы испытания оправдываемость уточненных прогнозов по испытываемому методу оказалась достаточно высокой – 91–94 %, что по обеим моделям на 4–12 % выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов.

Исходя из результатов испытаний прогнозов урожайности ярового ячменя (табл. 6) по Кемеровской области по величине допустимой погрешности ($\Delta\sigma$), можно констатировать, что за период испытаний из шести составленных в каждой из групп прогнозов (в первый срок (21–23 июня) и во второй срок (21–23 июля)) по пять прогнозов оправдалось. Оправдываемость прогнозов обеих сроков расчета составила 83 %, что на 33 % выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов.

В период авторских испытаний неудачными были методические прогнозы урожайности овса, составленные в срок 21–23 июня (по обеим моделям) и в срок 21–23 июля (по модели 1) 2007 г. Прогнозируемая урожайность была ниже фактической на 0,1–0,6 ц/га, и в прогнозе превышена допустимая погрешность ($0,67\sigma$). В среднем за весь период испытаний оправдываемость методических прогнозов урожайности овса, составленных в срок 21–23 июня, составила 88–90 %, составленных в срок 21–23 июля – 91 %, что для уточненных прогнозов и предварительного прогноза по второй модели на 2–7 % выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов. Предварительные прогнозы урожайности овса по качеству одного уровня с инерционными прогнозами и на 4 % выше климатологических.

Таблица 5

Оправдываемость (%) прогнозов урожайности ярового ячменя и овса по Кемеровской области (по величине относительной ошибки)

Прогнозы по заблаговременности	Методические прогнозы				Инерционные прогнозы	Климатологические прогнозы
	№ модели	авторские испытания 2006–2008 гг.	производственные испытания 2009–2011 гг.	средняя 2006–2011 гг.	средняя 2006–2011 гг.	
Ячмень						
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	84	88	86	87	82
	2	84	89	87	87	82
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	95	94	94	87	82
	2	92	91	91	87	82
Овес						
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	83	92	88	88	84
	2	82	96	90	88	84
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	86	95	91	88	84
	2	89	92	91	88	84

Оправдываемость метода прогноза урожайности овса по величине допустимой погрешности ($\Delta\sigma$) (табл. 6) по обеим моделям в оба срока расчета прогнозов составила 83 %, что на 33 % выше оправдываемости климатологических прогнозов и на одном уровне с инерционными прогнозами. Однако по величине относительной ошибки следует отдать

предпочтение методическим прогнозам, относительная ошибка большинства которых на 1–2 % меньше инерционных и на 3,6–6,7 % меньше климатологических. Только в случае предварительных прогнозов относительная ошибка у методических прогнозов на 0,9 % больше, чем у инерционных.

Решением Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 10.04.2012 г. рекомендованы к внедрению в оперативную практику в качестве основных методы прогнозов среднеобластной урожайности и валового сбора ярового ячменя на сроки 21–23 июня (модель 2) и 21–23 июля (модель 1) и овса на сроки 21–23 июня (модель 2) и 21–23 июля (модель 2) по территории Кемеровской области.

Результаты испытаний методов по Алтайскому краю

Для территории Алтайского края анализ оправдываемости прогнозов среднекраевой урожайности ярового ячменя по испытываемому методу показал, что менее успешными были предварительные прогнозы (срок 21–23 июня), составленные как в период оперативных, так и в период авторских испытаний. Оправдываемость предварительных прогнозов (табл. 7) в период оперативных испытаний составила 88–89 %, уточненных (21–23 июля) – 92–93 %. Успешность уточненных прогнозов в период авторских испытаний в первый срок составила 88–90 %, во второй срок – 94 %. Оправдываемость методических прогнозов среднекраевой урожайности ярового ячменя за весь период испытаний в первый срок составила 88–90 %, во второй срок – 93–94 %, что на 8–14 % выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов для предварительных прогнозов и на 13–18% – для уточненных прогнозов.

Таким образом, по оправдываемости методические прогнозы урожайности ярового ячменя имеют явное преимущество перед инерционными и климатологическими прогнозами.

Результаты испытания метода прогноза урожайности ярового ячменя и овса по Алтайскому краю по относительной ошибке ($\Delta\sigma$) представлены в табл. 8.

Оправдываемость методических прогнозов урожайности ярового ячменя на оба срока составила 100 %, что на 33 % превышает оправдываемость инерционных и климатологических прогнозов.

Оценка качества методических прогнозов среднекраевой урожайности овса (табл. 7) показала, что более успешными в период оперативных испытаний были уточненные прогнозы (срок 21–23 июля). Оправдываемость таких прогнозов 93–95 %. Предварительные прогнозы (срок 21–23 июня) среднекраевой урожайности овса в период авторских испытаний имели оправдываемость 93 %, в период оперативных испытаний

оправдываемость снизилась до 86-89 %. При прогнозировании среднекраевой урожайности овса в первый срок по первой модели в 2010 году прогнозируемая урожайность была ниже фактической. Абсолютная ошибка прогноза превысила допустимую погрешность на 0,1 ц/га. В среднем за шестилетний период испытаний оправдываемость методических прогнозов урожайности овса составила: в первый срок 90–91 %, во второй срок – 93–94 %, что на 8–21 % выше оправдываемости инерционных и климатологических прогнозов.

Таблица 7

**Оправдываемость (%) прогнозов урожайности ярового ячменя и овса
по Алтайскому краю (по величине относительной ошибки)**

Прогнозы по заблаговременности	Методические прогнозы				Инерцион- ные прогнозы	Климато- логические прогнозы
	№ модели	авторские испытания 2006-2008 гг.	производ- ственные испытания 2009-2011 гг.	средняя 2006-2011 гг.	средняя 2006-2011 гг.	
Ячмень						
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	90	89	90	76	80
	2	88	88	88	76	80
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	94	93	94	76	80
	2	94	92	93	76	80
Овес						
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	93	86	90	73	82
	2	93	89	91	73	82
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	93	95	94	73	84
	2	92	93	93	73	82

Анализ результатов испытания методических прогнозов среднекраевой урожайности овса по величине допустимой погрешности ($\Delta\sigma$), согласно [2], позволил выявить их преимущество перед инерционными и климатологическими прогнозами (табл. 8). Оправдываемость прогнозов по испытываемому методу при предварительном прогнозировании (21–23 июня) составила по первой модели – 83 %, по второй модели – 100 %, что успешнее инерционных и климатологических прогнозов на 33–50 и 16–33 % соответственно. Оправдываемость прогнозов по испытываемому методу во второй срок (21–23 июля) составила по обеим моделям 100 %, инерционного – 50 %, климатологического – 67 %.

Решением Технического совета ФГБУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ» от 10.04.2012 г. рекомендованы к внедрению в оперативную практику отдела агрометеорологии и агрометпрогнозов ФГБУ «Алтайский ЦГМС» методы среднекраевой урожайности ярового ячменя и овса в сроки 21–23 июня и 21–23 июля для территории Алтайского края.

К достоинствам нового метода следует отнести:

1. Полную автоматизацию расчетов прогнозов, включая выборку данных из автоматизированной системы обработки агрометеорологической информации в Новосибирской области, электронной версии таблиц ТСХ-1 в Кемеровской области и Алтайском крае, а также расчет оценки прогнозов.

2. Возможность метода прогнозировать урожайность ярового ячменя, овса и яровой пшеницы по Новосибирской, Кемеровской областям и Алтайскому краю в весе после доработки.

Список литературы

1. Методы и технологии прогноза валового сбора яровых зерновых культур по отдельным субъектам Сибирского федерального округа, а также прогнозов урожайности и валового сбора яровой пшеницы по основным хлебопекущим районам Омской области (10 районов): отчет о НИР (заключ.): 03201050698 (рук. Т.В. Старостина; исполн. И.Г. Ковригина и др.): ГУ «СибНИГМИ» Росгидромета. – Новосибирск, 2009. – 94 с.

2. РД 52.27.284-91. Методические указания. Проведение производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 150 с.

3. *Селянинов Г.Т.* О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 169–178.

4. *Старостина Т.В.* Методы агрометеорологического прогноза средней областной (краевой) урожайности ярового ячменя в земледельческой зоне Западной Сибири // Труды. ЗапСибНИИ. – 1983. – Вып. 58. – С. 24–36.

5. *Старостина Т.В.* Метод расчета валового сбора ярового ячменя в Новосибирской области и Алтайском крае // Труды ЗапСибНИИ. – 1985. – Вып. 71. – С. 62–68.

6. *Старостина Т.В.* Агрометеорологические условия и изменчивость урожайности ярового ячменя на территории Урала и Сибири // Труды ЗапСибНИИ. – 1987. – Вып. 78. – С. 36–46.

Таблица 2

Результаты испытаний методов прогноза урожайности ярового ячменя и овса по Новосибирской области по величине допустимой погрешности (по $\Delta\sigma$)

Прогнозы по заблаговременности	№ модели	Кол-во прогнозов		Оправдываемость прогнозов, %			Относительная ошибка прогнозов, %		
		составлено	оправдалось	методических	инерционных	климатологических	методических	инерционных	климатологических
Ячмень									
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	6	6	100	50	50	8,6	15,8	23,7
	2	6	6	100	50	50	9,0	15,8	23,7
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	6	6	100	50	50	7,5	15,8	23,7
	2	6	6	100	50	50	7,6	15,8	23,7
Овес									
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	6	5	83	50	50	15,1	20,2	21,7
	2	6	6	100	50	50	10,5	20,2	21,7
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	6	6	100	50	50	9,0	20,2	21,7
	2	6	6	100	50	50	9,2	20,2	21,7

Таблица 4

Результаты испытания методов прогноза урожайности яровой пшеницы по районам Новосибирской области (по Дб)

Район	№ модели	Кол-во прогнозов		Оправдываемость прогнозов, %			Относительная ошибка прогнозов, %		
		составлено	оправдалось	методических	инерционных	климатологических	методических	инерционных	климатологических
Убинский	1	6	6	100	83	33	6,1	15,1	22,2
	2	6	6	100	83	33	7,7	15,1	22,2
Купинский	1	6	6	100	50	50	10,5	44,6	32,2
	2	6	6	100	50	50	11,2	44,6	32,2
Чистоозерный	1	6	6	100	33	67	19,7	48,9	32,2
	2	6	6	100	33	67	18,2	48,9	32,2
Усть-Таркский	1	6	6	100	67	67	8,0	15,9	24,2
	2	6	6	100	67	67	11,4	15,9	24,2
Чановский	1	6	6	100	50	33	13,2	44,9	52,6
	2	6	6	100	50	33	14,1	44,9	52,6
Татарский	1	6	5	83	50	17	8,1	21,9	33,3
	2	6	5	83	50	17	8,0	21,9	33,3
Чулымский	1	6	5	83	83	83	14,2	13,1	9,8
	2	6	5	83	83	83	15,0	13,1	9,8
Карасукский	1	6	5	83	67	67	16,3	19,6	17,4
	2	6	6	100	67	67	11,2	19,6	17,4
Кочковский	1	6	6	100	33	50	7,2	14,8	15,5
	2	6	5	83	33	50	13,3	14,8	15,5
Баганский	1	6	3	50	50	33	19,5	23,1	31,5
	2	6	5	83	50	33	13,4	23,1	31,5

Таблица 6

**Результаты испытаний методов прогноза урожайности ярового ячменя и овса по Кемеровской области
по величине допустимой погрешности (по $\Delta\sigma$)**

Прогнозы по заблаговременности	№ модели	Кол-во прогнозов		Оправдываемость прогнозов, %			Относительная ошибка прогнозов, %		
		составлено	оправдалось	методических	инерционных	климатологических	методических	инерционных	климатологических
<i>Ячмень</i>									
Предварительный (срок 21-23 июня)	1	6	5	83	50	50	13,6	12,6	18,0
	2	6	5	83	50	50	13,4	12,6	18,0
Уточненный (срок 21-23 июля)	1	6	5	83	50	50	5,8	12,6	18,0
	2	6	5	83	50	50	8,5	12,6	18,0
<i>Овес</i>									
Предварительный (срок 21-23 июня)	1	6	5	83	83	50	12,4	11,5	16,0
	2	6	5	83	83	50	10,3	11,5	16,0
Уточненный (срок 21-23 июля)	1	6	5	83	83	50	9,3	11,5	16,0
	2	6	5	83	83	50	9,6	11,5	16,0

**Результаты испытаний методов прогноза урожайности ярового ячменя и овса по Алтайскому краю
по величине допустимой погрешности (по $\Delta\sigma$)**

Прогнозы по заблаговременности	№ модели	Кол-во прогнозов		Оправдываемость прогнозов, %			Относительная ошибка прогнозов, %		
		составлено	оправдано	методических	инерционных	климатологических	методических	инерционных	климатологических
Ячмень									
Предварительный (срок 21–23 июня)	1	6	6	100	67	67	10,1	24,0	20,2
	2	6	6	100	67	67	11,8	24,0	20,2
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	6	6	100	67	67	6,4	24,0	20,2
	2	6	6	100	67	67	6,8	24,0	20,2
Овес									
Предварительный (срок 21–23 июня)		6	5	83	50	67	10,4	26,8	17,5
	2	6	6	100	50	67	8,7	26,8	17,5
Уточненный (срок 21–23 июля)	1	6	6	100	50	67	5,9	26,8	17,5
	2	6	6	100	50	67	6,8	26,8	17,5