

РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОРСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ В ФГБУ «ГИДРОМЕТЦЕНТР РОССИИ» АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ И ПРОГНОЗА УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И КАРТОФЕЛЯ ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. Автоматизированная технология составления оценки условий вегетации и прогноза урожайности сельскохозяйственных культур

В ФГБУ «ВНИИСХМ» в 2008–2010 гг. на основе прикладной динамико-статистической модели формирования урожая погода – урожай [2–4] были созданы методы оценки условий вегетации и прогноза урожайности яровой пшеницы по субъектам азиатской территории Российской Федерации (авторы – Т.А. Гончарова, Т.А. Найдина), а также урожайности картофеля по всем субъектам России (автор – Т.А. Гончарова). Метод прогноза урожайности яровой пшеницы по субъектам азиатской территории Российской Федерации испытывался в ФГБУ «Гидрометцентр России» одновременно с испытаниями в восьми УГМС (см. настоящий сборник).

Производственные испытания указанных методов проводились в Гидрометцентре России в течение двух лет (2011–2012 гг.) в рамках разработанной ранее во ВНИИСХМ автоматизированной информационно-прогностической системы (ИПС) [5–6].

ИПС позволяет на базе одного ПК осуществлять обработку декадных телеграмм, ежедекадно получать оценку условий вегетационного периода и проводить расчеты ожидаемой урожайности сельскохозяйственных культур по единой методике одновременно по всем субъектам Российской Федерации в сроки, установленные Планом выпуска основных агрометеорологических прогнозов и докладов на 2011–2015 гг. Прогнозы урожайности яровой пшеницы составляются в весенне-летний период вегетации с различной заблаговременностью до созревания: за два месяца – 21 июня, за один месяц – 21 июля, а прогноз урожайности картофеля составляется с заблаговременностью один месяц 1 августа. Главное меню ИПС показано на рис. 1.

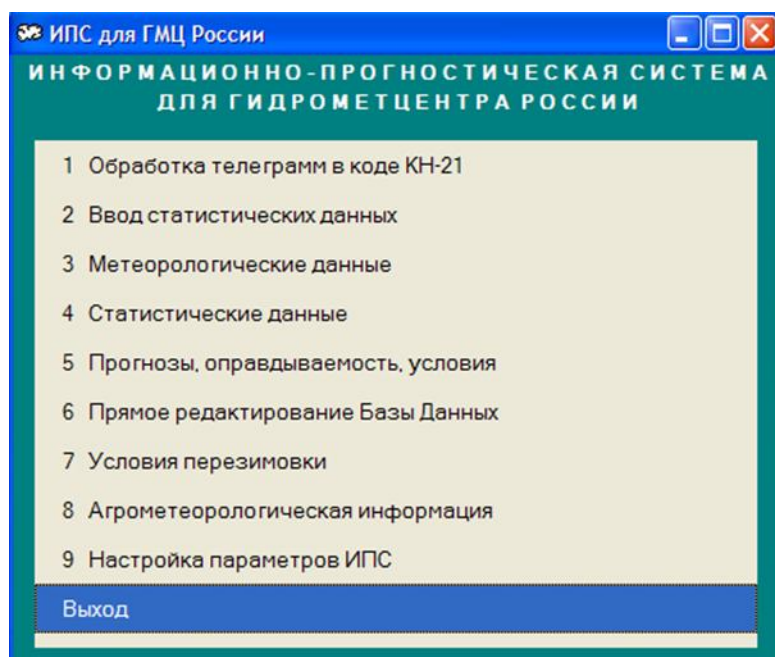


Рис. 1. Главное меню ИПС.

Блок-схема автоматизированной технологии составления оценки условий вегетации и прогноза урожайности сельскохозяйственных культур в ИПС представлена на рис. 2

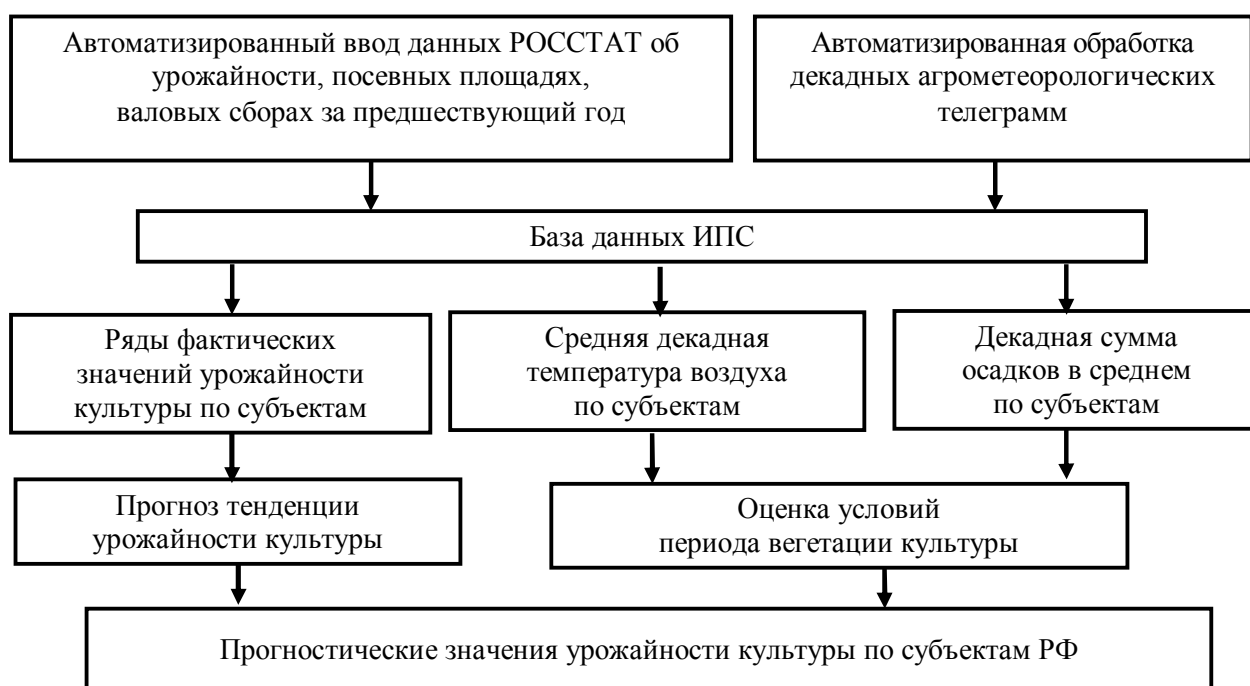


Рис. 2. Блок-схема автоматизированной технологии составления оценок условий вегетации и прогноза урожайности сельскохозяйственных культур.

База данных ИПС содержит оперативные агрометеорологические данные, полученные в результате обработки декадных телеграмм, а также данные РОССТАТ об урожайности, валовом сборе и посевных площадях сельскохозяйственных культур.

Система оперативной обработки метеорологической и агрометеорологической информации осуществляется в первом пункте Главного меню ИПС. В качестве входных данных используется текстовый файл с декадными агрометеорологическими телеграммами в коде КН-21 (рис. 3). После обработки телеграмм раскодированная информация записывается в базу данных и становится доступной для использования в оперативной работе в виде таблиц, создающихся в пунктах 3, 7 и 8 Главного меню, и в виде информации для составления оценки условий вегетации и прогноза урожайности сельскохозяйственных культур (пункт 5).

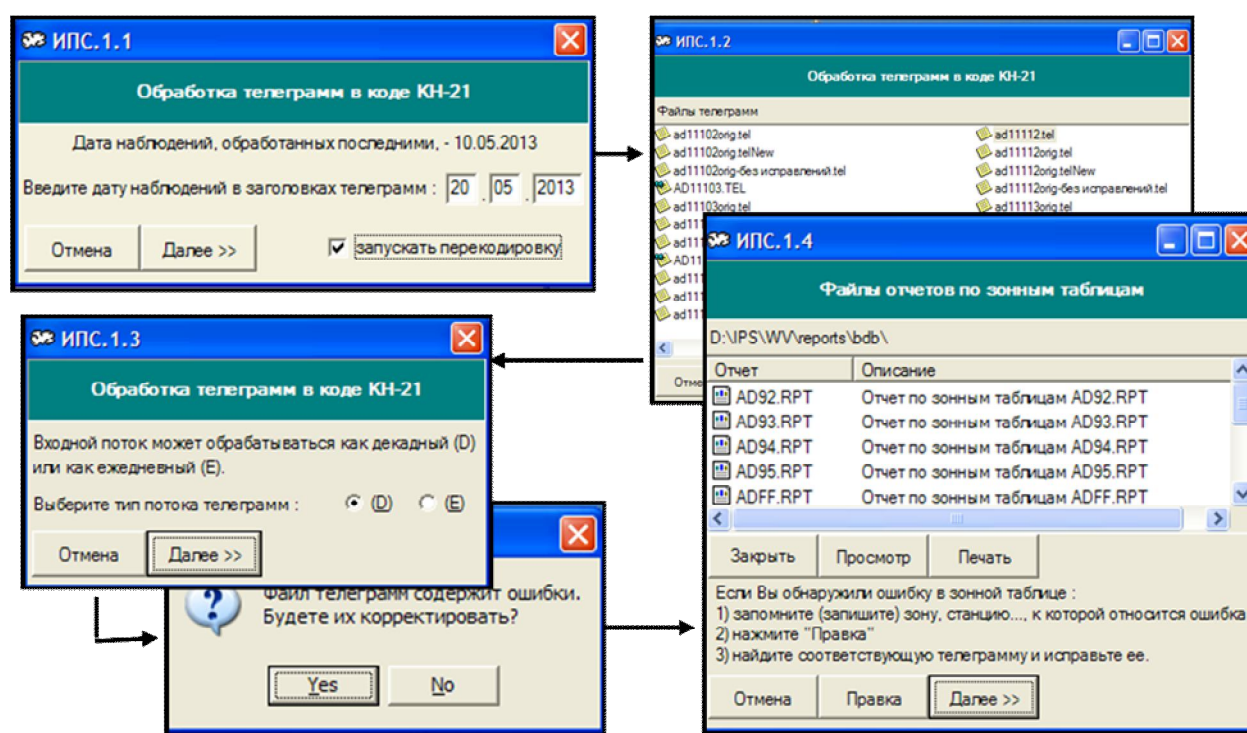


Рис. 3. Обработка декадных телеграмм в коде КН-21.

Второй пункт Главного меню «Ввод статистических данных» предназначен для ежегодного пополнения базы данными о посевных площадях под культурами, средних областных значениях урожайности и валовых сборах сельскохозяйственных культур. Статистические данные заносятся в автоматизированном режиме с электронных источников РОССТАТ (рис. 4), кроме того предусмотрен ручной ввод данных, который может использоваться для занесения предварительных данных о посевных площадях текущего года.

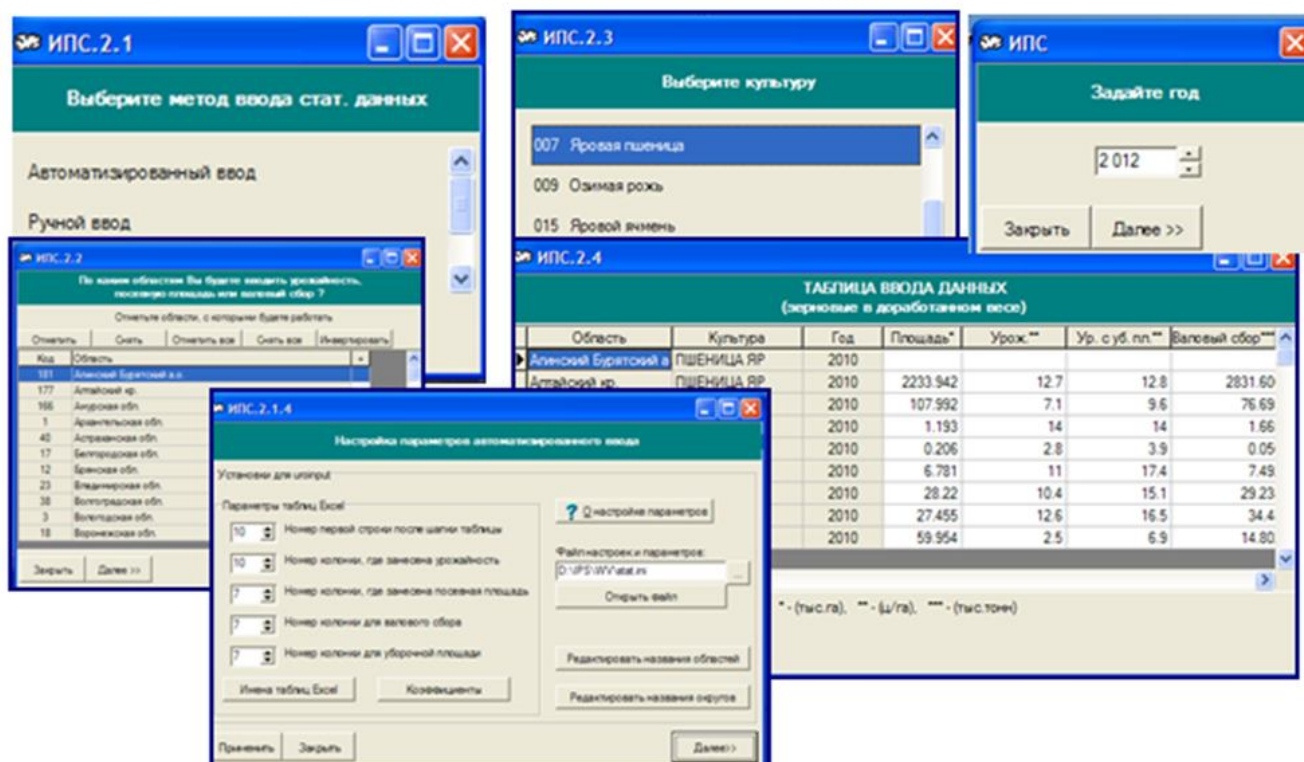


Рис. 4. Ввод статистических данных.

Система оперативного прогнозирования является центральным компонентом ИПС. Она представляет собой комплект программ для автоматизированного расчета оценки условий вегетации и составления основных агрометеорологических прогнозов по субъектам Российской Федерации, федеральным округам и России в целом (рис. 5). Пример расчета ожидаемой урожайности яровой пшеницы по Западно-Сибирскому УГМС показан на рис. 6.

ИПС позволяет проводить расчеты оправдываемости составленных прогнозов в соответствии с действующей Инструкцией по оценке оправдываемости агрометеорологических прогнозов [1] после получения фактических данных об урожайности и внесения их в базу данных. Критерием оценки оправдываемости прогнозов урожайности является относительная ошибка (Р, %) – частное от деления абсолютной разности между фактической и прогнозируемой урожайностью на фактическую урожайность, выраженное в процентах. Оправдываемость прогнозов рассчитывается по формуле: $100\% - P$.

На рис. 7 приведен фрагмент расчета оправдываемости прогноза урожайности яровой пшеницы в ИПС по субъектам Российской Федерации.

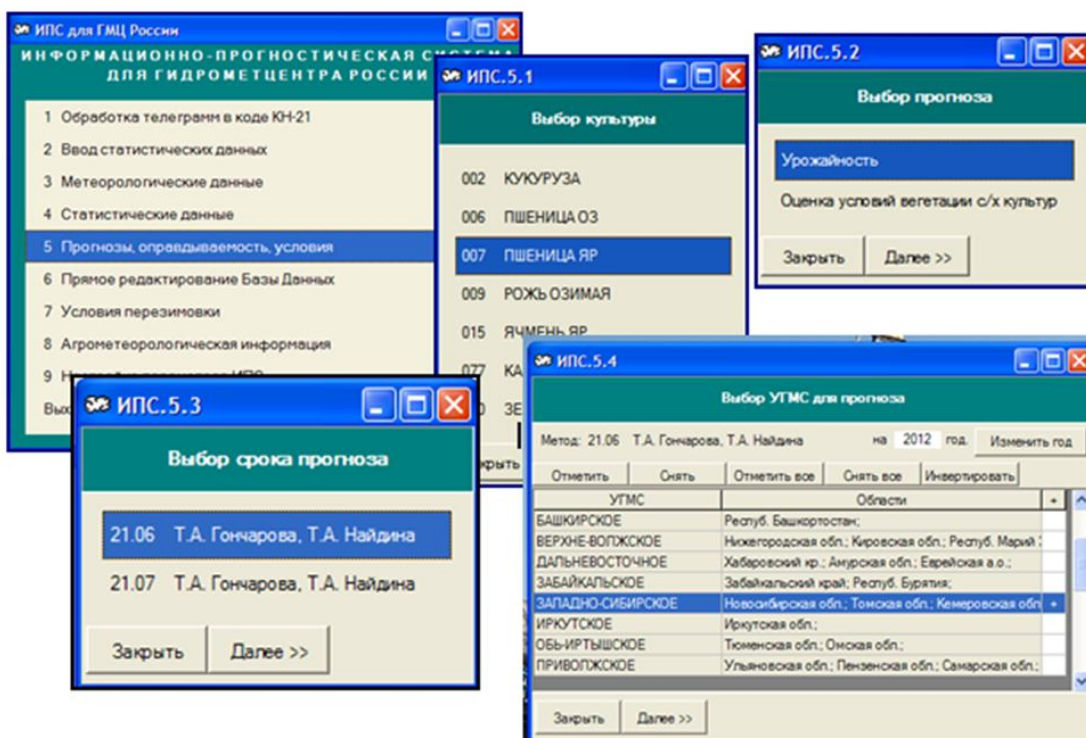


Рис. 5. Раздел ИПС «Прогнозы, оправдываемость, условия».

Прогноз урожайности **ПШЕНИЦА ЯРОВАЯ** на 21.06.2012
 Автор(ы) метода: Т.А. Гончарова, Т.А. Найдина

Субъект федерации	Тенд урж ц/га	Оценка %	Прог урж ц/га	Посев пл тыс га	Прог вал сбор тыс тонн
ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ УТМС					
Новосибирская обл.	15,8	65,0	10,30	1199,70	1 230,53
Томская обл.	14,1	65,0	9,20	164,10	150,75
Кемеровская обл.	18,7	83,0	15,50	404,30	628,53
Респуб. Алтай	10,0	66,7	6,70	1,30	0,87
Алтайский кр.	13,0	65,0	8,40	2296,60	1 934,47

Рис. 6. Фрагмент расчета прогноза урожайности яровой пшеницы.

Оправдываемость прогноза урожайности **ПШЕНИЦА ЯРОВАЯ** на 21.06.2012
 Автор(ы) метода: Т.А. Гончарова, Т.А. Найдина

Субъект федерации	Прогноз урож., ц/га	Фактическая урож., ц/га	Относительная ошибка, %	Оправдываемость прогноза, %
Респуб. Алтай	6.7	5.8	15,5	84.5
Красноярский кр.	23.2	17.7	31,1	68.9
Респуб. Тыва	6.9	7.2	4,2	95.8
Респуб. Хакасия	12.4	13.6	8,8	91.2
Иркутская обл.	16.0	15.8	1,3	98.7
Забайкальский край	12.9	15.5	16,8	83.2
Респуб. Бурятия	11.0	14.2	22,5	77.5
Приморский кр.	16.0	15.2	5,3	94.7
Хабаровский кр.	15.5	13.3	16,5	83.5

Рис. 7. Фрагмент расчета оправдываемости прогноза урожайности яровой пшеницы.

2. Результаты испытаний автоматизированной технологии составления оценки условий вегетации и прогноза урожайности сельскохозяйственных культур в ФГБУ «Гидрометцентр России»

В ФГБУ «Гидрометцентр России» была установлена и успешно прошла испытания автоматизированная система оценки условий вегетации и прогноза урожайности озимой ржи, озимой пшеницы, зерновых и зернобобовых культур по субъектам Российской Федерации и яровой пшеницы – по субъектам ЕТР (решения ЦМКП о внедрении от 18.02.2004 г. и 14.12.2011 г.) [4].

В 2011–2012 гг. в рамках установленной ранее ИПС, проводились испытания методов оценки агрометеорологических условий и прогноза урожайности яровой пшеницы с заблаговременностью 1–2 месяца по 20 субъектам азиатской территории Российской Федерации и урожайности картофеля с заблаговременностью один месяц по 73 субъектам.

Согласно РД 52.27.284–91 [7], оценка успешности агрометеорологических прогнозов проводилась на материалах независимой выборки с помощью двух критериев: оправдываемости метода и его ошибки.

Оправдываемость метода – отношение числа оправдавшихся прогнозов к общему числу составленных прогнозов по методу, выраженное в процентах. Критерий оправдываемости прогноза – абсолютная ошибка прогноза, не превышающая $0,8\sigma$ (для первого срока прогноза) и $0,67\sigma$ (для второго срока прогноза урожайности яровой пшеницы и прогноза урожайности картофеля) ряда урожайности за последние 15 лет, включая год прогноза.

Ошибка метода – среднее арифметическое значение относительных ошибок (%) оправдавшихся прогнозов. Относительная ошибка оправдавшихся прогнозов рассчитывается как частное от деления абсолютной разности фактического урожая и прогнозируемого на среднее арифметическое значение фактического урожая за последние пять лет, выраженное в процентах.

В табл. 1 приведены результаты авторских и производственных испытаний динамико-статистического метода прогноза урожайности яровой пшеницы с заблаговременностью один месяц (второй срок прогноза) за период 2007–2012 гг. Для сравнения здесь же приведены прогностические значения урожайности яровой пшеницы, рассчитанные с помощью инерционного и климатологического методов прогноза. У 85 % субъектов азиатской территории России испытываемый метод имеет показатели оправдываемости выше, чем инерционного и климатологического методов прогноза, а с учетом относительной ошибки в 95% субъектов данной территории качество прогнозов испытываемым методом выше инерционных и климатологических прогнозов. И только в Свердловской области

климатологические прогнозы, при оправдываемости прогнозов, равной с испытываемым методом, имеют меньшие относительные ошибки.

Таблица 1

Результаты авторских и производственных испытаний динамико-статистического метода прогноза урожайности яровой пшеницы с заблаговременностью один месяц (второй срок прогноза) за период 2007–2012 гг.

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Метод прогноза					
		динамико- статистический		инерционный		климатический	
		оправдываемость, %	относит. ошибка оправдавшихся прогнозов, %	оправдываемость, %	относит. ошибка оправдавшихся прогнозов, %	оправдываемость, %	относит. ошибка оправдавшихся прогнозов, %
1	Свердловская обл.	83,3	7,2	66,7	4,1	83,3	5,7
2	Челябинская обл.	100	11,8	50,0	17,7	50,0	12,1
3	Курганская обл.	83,3	8,6	50,0	3,1	33,3	8,7
4	Тюменская обл.	66,7	8,0	16,7	3,7	66,7	8,6
5	Омская обл.	83,3	11,0	16,7	9,5	50,0	17,5
6	Новосибирская обл.	66,7	9,2	33,3	0,7	33,3	3,3
7	Томская обл.	66,7	6,3	50,0	7,0	66,7	7,5
8	Кемеровская обл.	83,3	7,4	50,0	2,9	16,7	5,4
9	Республика Алтай	100	6,9	33,3	10,3	33,3	22,0
10	Красноярский край	83,3	3,8	16,7	7,3	16,7	9,0
11	Республика Тыва	100	7,8	50,0	15,6	50,0	22,7
12	Республика Хакасия	66,7	7,1	33,3	8,7	16,7	5,4
13	Иркутская обл.	83,3	4,6	83,3	5,0	50,0	6,5
14	Забайкальский край	66,7	4,9	33,3	14,5	16,7	2,4
15	Республика Бурятия	66,7	2,8	0	–	50,0	8,7
16	Приморский край	83,3	3,5	66,7	8,5	50,0	8,3
17	Хабаровский край	83,3	7,0	66,7	9,3	50,0	12,8
18	Амурская обл.	83,3	7,0	0	–	50,0	9,8
19	Алтайский край	83,3	4,4	0	–	50,0	9,2
20	Еврейская автономная область	66,7	9,0	50,0	10,3	33,3	7,6

Результаты авторских и производственных испытаний метода прогноза урожайности картофеля с заблаговременностью один месяц и сравнение его с инерционным и климатологическим методами прогноза приведены в табл. 2.

**Результаты авторских и производственных испытаний динамико-статистического
метода прогноза урожайности картофеля с заблаговременностью один месяц
за период 2007–2012 гг.**

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Метод прогноза					
		динамико- статистический		инерционный		климатический	
		оправдываемость, %	относит. ошибка оправдавшихся прогнозов, %	оправдываемость, %	относит. ошибка оправдавшихся прогнозов, %	оправдываемость, %	относит. ошибка оправдавшихся прогнозов, %
1	Архангельская обл.	100	4,7	57,1	2,8	42,9	6,4
2	Республика Коми	85,7	9,9	28,6	1,5	42,9	4,0
3	Вологодская обл.	100	6,3	71,4	9,9	71,4	9,3
4	Республика Карелия	85,7	5,4	42,9	7,0	71,4	4,0
5	Ленинградская обл.	71,4	5,7	71,4	6,2	28,6	2,8
6	Псковская обл.	100	7,5	85,7	10,7	71,4	13,2
7	Новгородская обл.	71,4	6,4	42,9	5,6	14,3	5,9
8	Тверская обл.	71,4	6,3	14,3	3,2	42,9	5,4
9	Смоленская обл.	85,7	6,0	71,4	11,3	71,4	8,0
10	Калининградская обл.	80,0	7,1	80,0	5,7	20,0	4,6
11	Московская обл.	57,1	3,1	42,9	6,5	0	-
12	Брянская обл.	71,4	4,1	28,6	10,1	28,6	5,8
13	Орловская обл.	85,7	7,5	71,4	5,5	85,7	12,3
14	Липецкая обл.	57,1	6,0	28,6	4,5	14,3	0,3
15	Тамбовская обл.	42,9	5,1	28,6	6,8	14,3	1,5
16	Курская обл.	71,4	3,9	14,3	3,4	57,1	2,4
17	Белгородская обл.	57,1	5,6	28,6	8,4	71,4	10,4
18	Воронежская обл.	100	2,0	71,4	7,0	71,4	8,0
19	Калужская обл.	71,4	2,5	57,1	7,8	28,6	4,8
20	Тульская обл.	71,4	3,6	71,4	7,5	71,4	12,4
21	Ярославская обл.	66,7	9,5	50,0	4,1	33,3	12,0
22	Рязанская обл.	66,7	6,4	50,0	9,3	83,3	7,5
23	Владимирская об.	71,4	6,9	42,9	4,7	42,9	13,5
24	Костромская обл.	66,7	5,9	50,0	6,5	33,3	5,7
25	Ивановская обл.	83,3	9,1	33,3	8,6	66,7	12,0
26	Нижегородская обл.	71,4	7,1	42,9	5,5	28,6	10,2
27	Кировская обл.	71,4	8,6	42,9	7,4	57,1	9,8
28	Республика Марий-Эл	71,4	4,3	57,1	7,0	14,3	7,8
29	Чувашская Республика	85,7	6,8	28,6	9,8	28,6	6,9
30	Республика Мордовия	100	4,6	42,9	5,8	28,6	17,6
31	Удмуртская Республика	85,7	7,8	28,6	3,2	42,9	7,7
32	Республика Татарстан	57,1	1,7	57,1	2,8	28,6	4,9
33	Ульяновская обл.	71,4	7,7	57,1	8,9	28,6	10,9
34	Пензенская обл.	85,7	4,3	71,4	6,8	28,6	10,4
35	Самарская обл.	57,1	4,6	57,1	5,4	28,6	5,9
36	Саратовская обл.	85,7	6,8	71,4	7,0	71,4	7,9
37	Оренбургская обл.	42,9	5,1	57,1	8,6	42,9	5,3
38	Волгоградская обл.	57,1	3,4	57,1	3,8	42,9	2,7

39	Ростовская обл.	85,7	6,6	42,9	5,1	57,1	8,9
40	Астраханская обл.	28,6	2,7	42,9	5,5	0	-
41	Республика Калмыкия	57,1	3,6	71,4	2,5	0	-
42	Краснодарский край	71,4	5,6	57,1	2,8	71,4	6,3
43	Кабардино-Балкарская Республика	57,1	1,9	71,4	1,9	57,1	1,9
44	Ставропольский край	57,1	3,8	57,1	7,4	42,9	5,9
45	Республика Сев. Осетия	71,4	1,8	57,1	3,4	71,4	2,4
46	Республика Адыгея	71,4	2,4	57,1	7,9	57,1	5,4
47	Карачаево-Черкесская Республика	42,9	2,6	42,9	3,9	28,6	6,0
48	Республика Дагестан	71,4	3,7	71,4	3,7	42,9	5,2
49	Пермский край	57,1	9,3	28,6	14,6	42,9	7,9
50	Свердловская обл.	71,4	2,8	0	-	14,3	4,8
51	Челябинская обл.	85,7	9,0	28,6	6,1	57,1	13,7
52	Курганская обл.	83,3	6,9	50,0	7,0	50,0	5,6
53	Республика Башкортостан	100	8,6	42,9	1,6	57,1	8,6
54	Тюменская обл.	57,1	3,2	42,9	4,4	42,9	5,2
55	Омская обл.	71,4	5,1	57,1	4,4	71,4	5,7
56	Новосибирская обл.	57,1	10,5	71,4	9,6	42,9	5,3
57	Томская обл.	85,7	5,3	85,7	7,4	71,4	4,2
58	Кемеровская обл.	71,4	3,7	71,4	4,2	28,6	7,2
59	Республика Алтай	71,4	5,9	71,4	2,9	85,7	2,8
60	Красноярский край	57,1	0,8	57,1	1,3	0	-
61	Республика Тыва	57,1	7,9	71,4	2,4	85,3	5,0
62	Республика Хакасия	85,7	6,4	100	5,4	85,7	7,6
63	Иркутская обл.	71,4	2,9	57,1	1,8	57,1	1,9
64	Забайкальский край	85,7	7,7	100	4,6	28,6	2,9
65	Республика Бурятия	71,4	3,4	85,7	2,7	14,3	5,1
66	Приморский край	100	5,8	100	6,8	85,7	5,1
67	Хабаровский край	42,9	3,3	57,1	0,7	42,9	1,9
68	Амурская обл.	71,4	3,4	57,1	3,8	71,4	4,8
69	Сахалинская обл.	100	7,4	42,9	6,7	71,4	5,5
70	Республика Саха	85,7	3,1	42,9	3,8	85,7	3,9
71	Камчатский край	71,4	3,7	85,7	3,3	71,4	3,0
72	Алтайский край	71,4	5,2	85,7	2,8	85,7	2,8
73	Еврейская автономная область	57,1	1,3	28,6	0,7	28,6	0,9

Испытываемый метод прогноза у 53,4 % субъектов территории (39 из 73) имеет показатели оправдываемости выше, чем аналогичные показатели инерционного и климатологического методов прогноза. В Тульской области показатели оправдываемости испытываемого метода равны оправдываемости инерционных и климатических прогнозов, но относительная ошибка прогнозов испытываемым методом значительно меньше.

В 8,2 % случаев оправдываемость прогнозов испытываемым методом выше оправдываемости инерционных прогнозов и одинакова с оправдываемостью климатических прогнозов. Причем в этих случаях относительные ошибки прогнозов испытываемым методом меньше относительных ошибок климатических прогнозов.

В 16,4 % случаев оправдываемость прогнозов испытываемым методом равна оправдываемости инерционных прогнозов, но выше оправдываемости климатических прогнозов. При этом в 83,3 % случаев относительная ошибка прогнозов испытываемым методом меньше относительной ошибки инерционных прогнозов.

В Белгородской и Рязанской областях оправдываемости прогнозов испытываемым методом выше оправдываемости инерционных прогнозов, но ниже оправдываемости климатических прогнозов.

В Астраханской области, Республике Калмыкия, Новосибирской области, Забайкальском крае и Республике Бурятия оправдываемость прогнозов испытываемым методом выше оправдываемости климатических прогнозов, но ниже оправдываемости инерционных прогнозов.

В Оренбургской области, Кабардино-Балкарской Республике, Республике Хакасия, Хабаровском и Камчатском краях оправдываемость прогнозов испытываемым методом равна оправдываемости климатических прогнозов и ниже оправдываемости инерционных прогнозов.

В Республике Тыва и Алтайском крае показатели оправдываемости у инерционного и климатического методов выше, чем у прогнозов испытываемым методом.

Такие показатели качества прогнозов позволяют использовать испытываемый метод прогноза в оперативной работе.

За 2011–2012 гг. на независимом материале в ФГБУ «Гидрометцентр России» было составлено 80 прогнозов урожайности яровой пшеницы по субъектам азиатской территории России и 146 прогнозов урожайности картофеля. Оправдываемость испытанных прогнозов урожайности яровой пшеницы (для двух сроков прогноза) составила 71,1–97,1 %, урожайности картофеля – 79,1–98,6 %, т.е. показатели качества прогнозов для яровой пшеницы на уровне периода авторских и производственных испытаний, а для картофеля – даже выше.

Оправдываемость прогнозов, составляемых в отделе агрометеорологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России» по физико-статистическим методам, разработанным в 1987–1997 гг. и внедренным в практику, была близкой к оправдываемости прогнозов по испытываемым методам: по яровой пшенице в среднем по азиатской территории за 2011 и 2012 гг. составила 78 и 80 %, по картофелю (в среднем) по субъектам Российской Федерации 88 и 89 % соответственно. Основу физико-статистических методов составляют зависимости урожайности от основных агрометеорологических факторов тепло- и влагообеспеченности растений, инерционных факторов (запасы продуктивной влаги на весну, количество осадков за зиму, состояние озимых к началу вегетации и др.). Эти методы имеют достаточно высокую

оправдываемость, но при этом имеют ряд недостатков: разработаны по отдельным областям; достаточно трудоемки в применении; требуют большого массива данных (в частности по предикторам, входящим в прогностические уравнения, например число колосоносных стеблей на 1 м², число развитых колосков в колосе и др.).

ИПС, при наличии прогноза урожайности по всем субъектам Российской Федерации и оперативных данных о посевных площадях под культурами, позволяет рассчитать прогнозируемый урожай и валовой сбор по федеральным округам и России в целом. Подобный расчет проведен для картофеля. Ввиду отсутствия оперативных данных о посевных площадях в прогнозируемом году была использована посевная площадь под картофелем за предшествующий год. В табл. 3 приведены фактические и расчетные значения урожайности и валового сбора картофеля, а также оправдываемость прогнозов по федеральным округам и Российской Федерации в целом в 2011–2012 гг. согласно Инструкции по оценке агрометеорологических прогнозов [1].

Таблица 3

**Оправдываемость прогноза урожайности и валового сбора картофеля
по федеральным округам и России в целом в 2011–2012 гг.**

Федеральный округ	Год	Урожайность, ц/га		Оправд. прогноза, %	Валовой сбор, тыс. т		Оправд. прогноза, %
		прогноз.	факт.		прогноз.	факт.	
Центральный	2011	114,6	146,4	79	7583,82	9693,12	79
	2012	139,1	140,9	99	9204,53	9314,11	99
Северо-Западный	2011	138,5	146,2	95	1456,40	1551,72	94
	2012	137,9	140,5	98	1449,11	1490,09	97
Южный	2011	116,9	112,1	96	1712,45	1641,72	96
	2012	112,4	115,7	97	1646,91	1717,90	96
Северо-Кавказский	2011	116,9	112,1	96	1712,45	1641,72	96
	2012	124,0	129,5	96	1134,97	1409,48	81
Приволжский	2011	149,5	145,9	98	8552,29	8350,88	98
	2012	134,7	135,0	100	7707,98	7714,72	100
Уральский	2011	150,6	183,4	82	2362,24	2965,94	80
	2012	147,8	125,3	82	2317,43	2088,67	89
Сибирский	2011	132,0	155,5	85	4961,65	5845,05	85
	2012	134,1	118,5	87	5040,23	4478,85	87
Дальневосточный	2011	151,9	133,1	86	1446,84	1286,38	88
	2012	138,0	136,0	99	1314,54	1318,72	100
Российская Федерация	2011	133,7	146,9	91	29491,86	32681,47	91
	2012	135,2	132,0	98	29815,70	29532,53	100

Оправдываемость прогнозов урожайности картофеля по федеральным округам за период испытаний составляет 79–100 %, а в целом по России за два года – в среднем 94 %.

Следует заметить, что в 2011 г. в половине федеральных округов России прогностические значения урожайности картофеля выше фактических. В 2012 г. такая

тенденция наблюдается лишь в двух федеральных округах. Причем лишь в Дальневосточном округе завышенные прогностические урожайности наблюдались оба года.

3. Рекомендации о внедрении

Решением Центральной методической комиссии по гидрометеорологическим и гелиофизическим прогнозам от 17 июня 2013 г. автоматизированная технология составления оценок условий вегетации и прогнозов урожайности яровой пшеницы по субъектам азиатской территории и картофеля – по субъектам Российской Федерации рекомендована к использованию в ФГБУ «Гидрометцентр России» в качестве основного метода расчета прогностической урожайности.

ФГБУ «ВНИИСХМ» рекомендовано доработать метод прогноза урожайности яровой пшеницы в Еврейской автономной области, а метод прогноза урожайности картофеля – в Московской, Белгородской, Новосибирской областях и Республике Татарстан.

Список литературы

1. Инструкция по оценке оправдываемости агрометеорологических прогнозов. – М.: Гидрометеиздат, 1983.
2. *Полевой А.Н.* Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 175 с.
3. *Полевой А.Н.* Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 320 с.
4. *Полевой А.Н., Русакова Т.И. и др.* Прикладная динамическая модель формирования урожая сельскохозяйственных культур // Сборник докладов: Гидрометеорологическое обеспечение агропромышленного комплекса страны. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 15–31.
5. *Русакова Т.И.* Автоматизированная система оценки агрометеорологических условий вегетации и прогноза урожайности озимой ржи и пшеницы по территории субъектов Российской Федерации. – 2006. – № 32. – С. 58–64.
6. *Русакова Т.И.* О создании новой технологии оперативного агрометеорологического обеспечения агропромышленного комплекса России // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 12. – С. 82–89.
7. РД 52.27.284-91 Методические указания. Проведение производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – 149 с.