

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАСКОДИРОВАНИЯ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ
АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В
РЕГИОНАЛЬНЫХ ОПЕРАТИВНЫХ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ
РОСГИДРОМЕТА**

*В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю.
Знаменская*

*Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной метеорологии,
г. Обнинск, Российская Федерация, e-mail: t-naidina@yandex.ru*

Разработана автоматизированная технология «АРМ-Агропрогноз» для ввода и контроля оперативных метеорологических и агрометеорологических данных, поступающих в коде КН-21, их хранения и использования для расчёта ожидаемой урожайности с использованием динамико-статистического метода прогноза основных сельскохозяйственных культур, а также для формирования информационных отчётов, построения графиков и картосхем. Показаны преимущества работы в системе «АРМ-Агропрогноз» перед обработкой оперативной информации ручным способом. При раскодировании декадных и ежедневных агрометеорологических телеграмм поэтапно проводится синтаксический и логический анализ поступившей информации, её корректировка и накопление в базе данных. Технология позволяет в оперативном режиме формировать таблицы декадного и месячного бюллетеня, годового обзора и ряда других справочных таблиц с метеорологической, агрометеорологической и статистической информацией.

Ключевые слова: автоматизированная технология, система ввода данных, контроль информации, агрометеорологические прогнозы, бюллетени, картосхемы, графики.

**AUTOMATED TECHNOLOGY FOR DECODING AND USING
OPERATIONAL AGROMETEOROLOGICAL INFORMATION IN
ROSHYDROMET REGIONAL OPERATIONAL DIVISIONS**

*V.M. Lebedeva, D.A. Kalashnikov, T.A. Naidina, N.M. Shklyayeva, Y.Y.
Znamenskaya*

*¹National Research Institute on Agricultural Meteorology,
Obninsk, Russian Federation, e-mail: t-naidina@yandex.ru*

"ARM-Agroprognoz" automated technology was developed for input and control of operational meteorological and agrometeorological data received in the KN-21 code, the data storage and use to calculate an expected yield using the dynamic-statistical method of forecasting the main agricultural crops, as well as to generate information reports, plotting charts and maps. The advantages of working in the "ARM-Agroprognoz" system over the

manual processing of operational information are shown. The syntactic and logical analysis of received information is carried out step by step, its correction and accumulation in the database at the decoding ten-day and daily agrometeorological telegrams. The technology allows to generate tables of ten-day and monthly bulletin, annual review and a number of other reference tables with meteorological, agrometeorological and statistical information on-line.

Keywords: automated technology; data entry system; information control; agrometeorological forecasts; bulletins; maps; charts.

Система обработки входных данных технологии «АРМ-Агропрогноз» предназначена для обработки, контроля и накопления информации в базе данных (БД) для дальнейшего её использования агрометеорологами-прогнозистами с целью агрометеорологического обеспечения России. Перечень входных данных, поступающих в систему «АРМ-Агропрогноз» представлен в таблице, это оперативные и дополнительные данные. К оперативным относятся ежедневные и декадные данные из телеграмм в коде КН-21 [12], поступающие по каналам связи с земледельческой зоны и из районов пастбищного животноводства. Дополнительными являются оперативные декадные данные, отсутствующие в телеграммах КН-21: статистические данные об урожайности, посевной площади, валовом сборе сельскохозяйственных культур для прогнозирования урожайности основных сельскохозяйственных культур, спутниковые данные NDVI для прогноза урожайности кукурузы [1, 2, 7], данные для прогноза вымерзания озимых культур, дата появления и схода снежного покрова и т.д.

Кроме того, возможна корректировка списка станций, изменение параметров станций (названия, координат, принадлежности к субъекту Российской Федерации), добавление или удаление ключевого номера станции.

Раскодирование телеграмм осуществляется в несколько этапов: подготовка входных данных, синтаксический разбор кодовых форм, раскодирование метео- и агрометеорологических параметров, и логический контроль значений полученных величин с комментариями об ошибках, разделением телеграмм на условно верные и подлежащие исправлению в агрометеорологических элементах или структуре телеграммы, занесение в БД. На рис. 1 показан пример контроля информации при раскодировании телеграмм. Пользовательский анализ ошибок в структуре телеграмм позволяет исключить большую часть ошибок в данных и предупредить потерю информации. Потеря информации часто возникает из-за несоответствия структуры телеграммы коду КН-21, например, пропущен индикатор раздела или зоны. Далее создается промежуточная БД для визуального анализа данных и выявления ошибок путём сравнения рассматриваемой величины со значениями по другим аналогичным параметрам или с данными по соседним метеостанциям и постам, а также путем визуального мониторинга в течении определенного периода. Некоторые ошибки могут быть

выявлены в результате сравнения значений отдельных параметров между собой (количества осадков в миллиметрах и в процентах от среднего многолетнего, суточного максимума осадков и числа случаев с количеством осадков за сутки 5 мм и более и т.д.). Программа раскодирования телеграмм реализована с использованием концепции объектно-ориентированного программирования и кроссплатформенной среды разработки [9–11].

Входная информация автоматизированной системы «АРМ-Агропрогноз»

№	Вид информации	Область охвата	Входные данные	Периодичность	Форма представления	Источник
Оперативные данные						
1	Метеорологическая	Земледельческая зона	Телеграмма в коде КН-21 по станции (посту)	Ежедневно	Текстовый файл	Гидрометеостанции и посты
2				Ежедекадно		
3	Агрометеорологическая			Ежедневно		
4				Ежедекадно		
5	Метеорологическая	Район пастбищного животноводства		Ежедневно		
6				Ежедекадно		
7	Агрометеорологическая			Ежедневно		
8				Ежедекадно		
9	Посевная площадь	РФ, федеральный округ, субъект РФ	Число	Ежегодно	Excel-файл	РОССТАТ
10	Урожайность					
11	Валовой сбор					
Дополнительные данные						
12	Переход температуры воздуха через 0 °С весной/осенью	Метеостанция, пост	Дата	Ежегодно	Разная	Гидрометеостанции и посты
13	Установление / разрушение / сход снежного покрова					
14	Статистические данные	Район				
15	Вегетационный индекс NDVI	Субъект РФ	Число	Ежедекадно	Cvs-файл	Сервис Вега

На рис. 2 показан пример ввода дополнительных статистических данных по субъектам Центрально-Черноземного УГМС для озимой пшеницы. В таблицу в ручном режиме вводится три параметра: урожайность, посевная площадь, валовой сбор, которые после сохранения изменений попадают в режимную БД. Дополнительные данные имеют различные форматы: числовой, текстовый (названия станций, постов), дата (даты установления, разрушения, схода снежного покрова, даты перехода температуры воздуха через 0 °С осенью и весной).

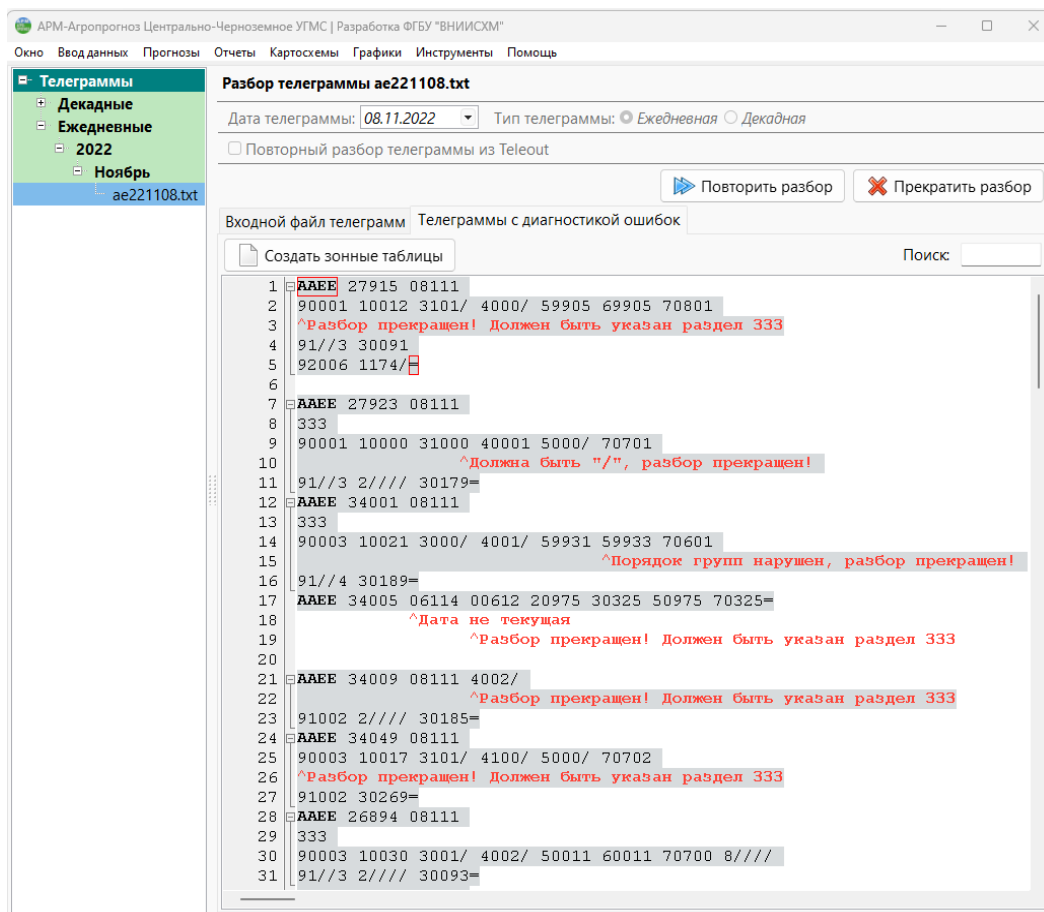


Рис. 1. Анализ ошибок в структуре ежедневных телеграмм

После дополнения БД технология позволяет получать информационные таблицы, графики и картосхемы, которые могут быть использованы в дальнейшем при создании бюллетеней, обзоров и отчетов, составлении агрометеорологических прогнозов (рис. 3, 4). В «АРМ-Агропрогноз» включены динамико-статистические методы прогноза урожайности основных сельскохозяйственных культур, разработанные в ФГБУ «ФНИИСХМ» [4, 6].

Преимуществами системы «АРМ-Агропрогноз» [3, 5, 6, 8] перед традиционным использованием информации на сети (хранением данных в Excel-, Word- или текстовых файлах) является наличие реляционной БД,

АРМ-Агропрогноз Центрально-Черноземное УГМС | Разработка ФГБУ "ВНИИСХМ"

Окно Ввод данных Прогнозы Отчеты Картосхемы Графики Инструменты Помощь

Год/сезон: 2021

Дополнительные данные

- Посевная площадь, урожайность, валовой сбор
- Дата установления снежного покрова
- Дата разрушения снежного покрова
- Дата схода снежного покрова
- Дата перехода температуры воздуха через 0 °С осенью
- Дата перехода температуры воздуха через 0 °С весной

Дополнительные данные - Посевная площадь, урожайность, валовой сбор

Культура:

Область: Брянская обл. (12) Орловская обл. (13) Липецкая обл. (14) Тамбовская обл. (15) Курская обл. (16) Белгородская обл. (17) Воронежская обл. (18)

[Снять все](#) [Выбрать все](#)

Исходные данные SQL запрос

	Область	Культура	Год	Урожайность*	Посевная пл.**	Валовый сбор***
1	Белгородская обл.	Пшеница озимая	2021	45	328.329	1476.0529
2	Брянская обл.	Пшеница озимая	2021	40.5	146.467	593.2614
3	Воронежская обл.	Пшеница озимая	2021	29.4	503.826	1479.1745
4	Курская обл.	Пшеница озимая	2021	43.8	426.69	1866.7954
5	Липецкая обл.	Пшеница озимая	2021	37.2	231.147	859.0326
6	Орловская обл.	Пшеница озимая	2021	42.3	428.105	1811.0963
7	Тамбовская обл.	Пшеница озимая	2021	31	179.188	555.1379

*) Урожайность с посевной площади, ц/га
 **) Посевная площадь, тыс. га
 ***) Валовый сбор, тыс. т

Рис. 2. Ввод дополнительных данных

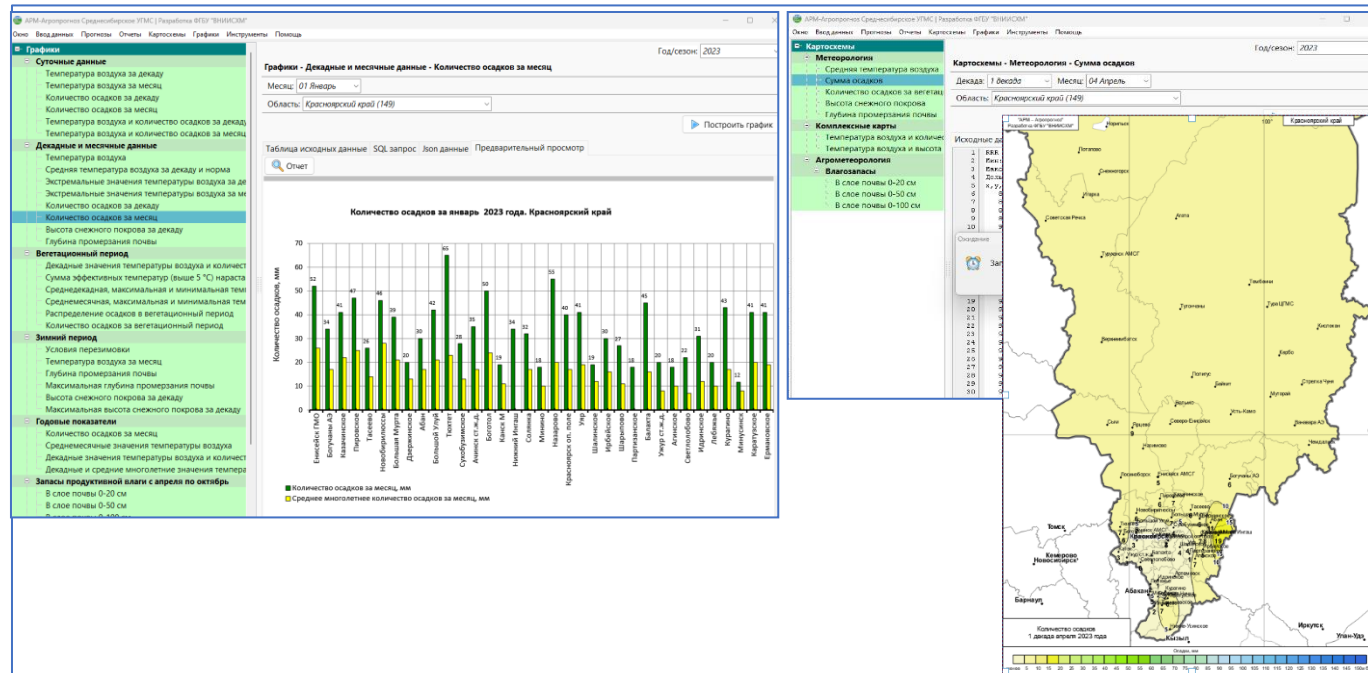


Рис. 3. Построение графика, формирование картосхемы

где данные представлены в строгой и логичной форме, для взаимодействия с БД используется язык структурированных запросов SQL, он стандартизирован и позволяет работать со строками таблиц, очень быстро менять параметры извлечения информации, а также извлекать нужные блоки данных и производить транзакции. Возможности экспорта БД позволяют избежать потери информации.

В настоящее время внедрено и работает «АРМ-Агропрогноз» в 12 региональных подразделениях Росгидромета. ФГБУ «ВНИИСХМ» осуществляет сопровождение работы технологии и, по мере необходимости, осуществляет обновление некоторых компонентов [8]. Таким образом, «АРМ-Агропрогноз» успешно используется на сети, внедрение и разработка продолжают.

Библиографические ссылки

1. Гончарова Т.А., Найдина Т.А., Лебедева В.М., Береза О.В. Оценка условий вегетации и прогноза урожайности кукурузы с использованием спутниковой и наземной информации по субъектам Российской Федерации и результаты его испытания. Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2018. № 2 (368). С. 144-153.
2. Гончарова Т.А., Найдина Т.А., Лебедева В.М., Береза О.В. Результаты испытания метода оценки условий вегетации и прогноза урожайности кукурузы с использованием спутниковой и наземной информации по субъектам Российской Федерации // Результаты испытания новых и усовершенствованных технологий, моделей и методов гидрометеорологических прогнозов. 2018. № 45. С. 127-135.
3. Лебедева В.М., Шкляева Н.М., Знаменская Я.Ю. Автоматизированная система «АРМ-агрометпрогноз» для Уральского УГМС // Метеорология и гидрология. 2019. № 3. С. 102–109.
4. Лебедева В.М., Гончарова Т.А., Найдина Т.А. Динамико-статистический метод прогноза урожайности и валового сбора озимой пшеницы по субъектам Российской Федерации. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018616784, 06.06.2018. Заявка № 2018612358 от 15.03.2018.
5. Лебедева В.М., Калашников Д.А., Найдина Т.А., Шкляева Н.М., Знаменская Я.Ю. Автоматизированная система «АРМ-Агропрогноз» для агрометеорологического обеспечения АПК, адаптированная для Центрального УГМС / В.М. Лебедева, Д.А. Калашников, Т.А. Найдина, Н.М. Шкляева, Я.Ю. Знаменская // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2020. № 3 (377). С. 92–102.
6. Лебедева В.М., Найдина Т.А. Учёт осенне-зимнего увлажнения почвы в динамико-статистической модели прогноза урожайности озимых культур. // Труды Гидрометцентра России «Гидрометеорологические исследования и прогнозы». – 2022.– №4(386). – С. 79–95. DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2022-4-79-95>
7. Найдина Т.А., Гончарова Т.А. Автоматизированная технология составления оценки условий вегетации и прогноза урожайности кукурузы с использованием спутниковой и наземной информации по субъектам Российской Федерации. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019613611, 19.03.2019. Заявка № 2019612240 от 06.03.2019.
8. Лебедева В.М., Калашников Д.А., Найдина Т.А., Шкляева Н.М., Знаменская Я.Ю. Внедрение автоматизированной технологии «АРМ-Агропрогноз» в региональных

подразделениях Росгидромета // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Гидрометеорология и физика атмосферы: современные достижения и тенденции развития». 21–23 марта 2023 г. — СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2023. — С. 65–70.

9. Найдина Т.А., Калашников Д.А., Лебедева В.М. Система раскодирования агрометеорологической информации по районам пастбищного животноводства из телеграмм в коде КН-21. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021660746, 01.07.2021. Заявка № 2021619718/69 от 21.06.2021.

10. Найдина Т.А., Лебедева В.М. Первичная обработка агрометеорологической информации по районам пастбищного животноводства // Научно-практическая конференция по проблемам гидрометеорологических прогнозов, экологии, климата Сибири: Тезисы докладов. – Новосибирск, электронное издание, 2021 г. - С. 19 – 20.

11. Найдина Т.А., Лебедева В.М. Раскодирование агрометеорологической информации по районам пастбищного животноводства // Труды СибНИГМИ, выпуск 107 "Проблемы гидрометеорологических прогнозов, экологии, климата". Новосибирск. Издающая организация - Сибирское отделение РАН, 2021 г."- С. 112 – 121.

12. РД 52.27. 707-2008 Код для составления декадных и ежедневных агрометеорологических телеграмм КН-21 – Москва, 2008.