

**ЦИФРОВАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
«АРМ-АГРОПРОГНОЗ»**

***В.М. Лебедева<sup>1</sup>, Д.А. Калашников<sup>1</sup>, Т.А. Найдина<sup>1</sup>, Н.М. Шкляева<sup>1</sup>,  
Я.Ю. Знаменская<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт  
сельскохозяйственной метеорологии, Обнинск, [t-naidina@yandex.ru](mailto:t-naidina@yandex.ru)*

**Аннотация:** цифровая автоматизированная технология «АРМ-Агропрогноз», разрабатываемая в настоящее время «ФГБУ ВНИИСХМ», востребована в управлениях по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды для обеспечения агрометеорологов-прогнозистов средствами обработки оперативной входной информации для расчета агрометеорологических прогнозов, создания информационных таблиц, графиков и картосхем для декадных, месячных бюллетеней и годовых обзоров, оценки состояния посевов сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** построение картосхем, цифровая технология, анализ данных, отчеты, графики, агрометеорологические прогнозы.

**Актуальность.** Актуальность создания цифрового продукта «АРМ-Агропрогноз» связана с необходимостью автоматизации основных видов работ агрометеорологов в региональных в управлениях гидрометслужбы Росгидромета [1] путем создания технологии автоматизированной обработки ежедневной, ежедекадной метеорологической и агрометеорологической информации из телеграмм в коде КН-21 (РД 52.27.707-2008), статистической информации об урожае сельскохозяйственных культур и удобного визуального представления полученной информации в табличном, графическом и схематичном виде для эффективного её использования.

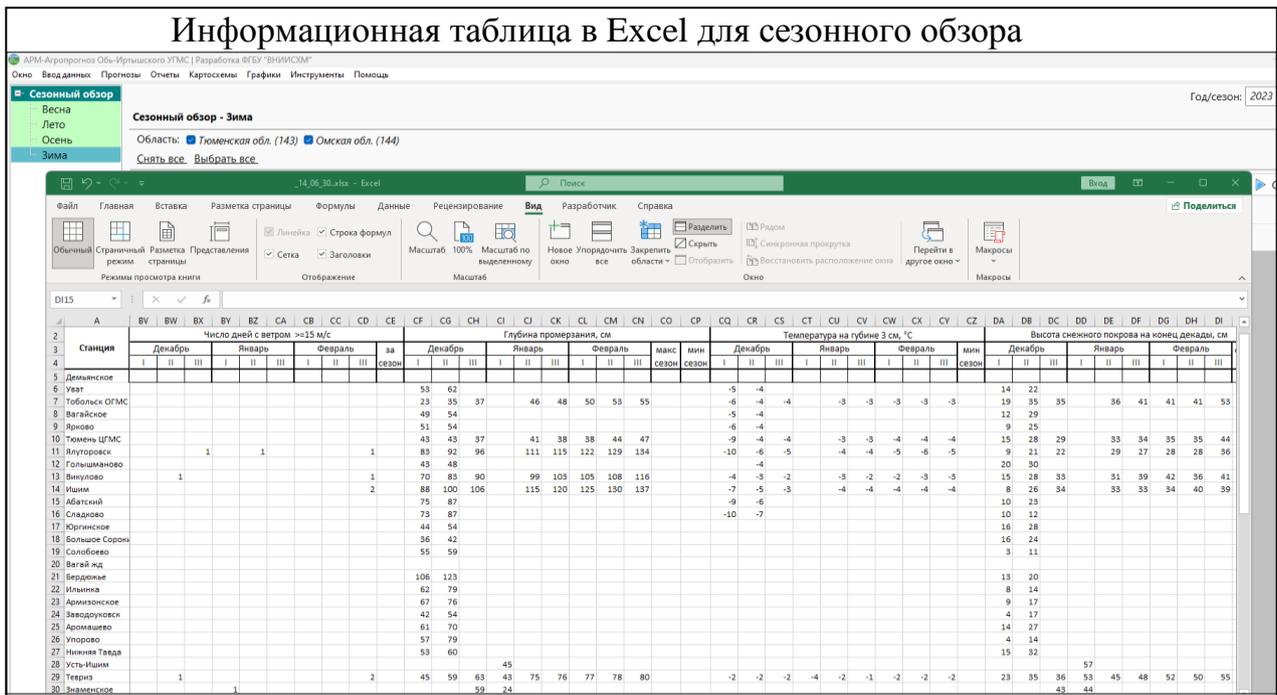
Объектом исследования является поток информации, включающей телеграммы, поступающие по каналам связи, статистические и дополнительные данные. Методы исследования: статистические методы расчета агрометеорологических прогнозов (прогноз запасов влаги на весну, прогноз оптимальных сроков сева), динамико-статистический метод [2–5] оценки состояния посевов и прогнозирования урожайности основных сельскохозяйственных культур (пшеницы, ячменя, ржи, картофеля, кукурузы, гречихи, зерновых и зернобобовых в целом).

Основными функциями цифровой системы «АРМ-Агропрогноз» являются:

- 1) автоматизированная обработка входной оперативной информации;
- 2) формирование информационных таблиц;
- 3) расчет агрометпрогнозов;
- 4) построение графиков основных агрометеорологических элементов;
- 5) создание картосхем.

**Результаты и обсуждение.** Автоматизированная обработка входной информации включает в себя раскодирование телеграмм и ввод дополнительных данных. При раскодировании осуществляется синтаксический разбор телеграмм по РД 52.27.707-2008, анализ входных параметров, логический контроль значений метеорологических и агрометеорологических величин с комментариями об ошибках, разделение телеграмм на правильно структурированные и требующие редактирования, занесение информации в базу данных Firebird. Анализ ошибок в структуре телеграмм позволяет предотвратить потерю информации, которая часто возникает из-за несоответствия структуры телеграммы коду [6–7]. Дополнительные данные вводятся в систему «АРМ-Агропрогноз» вручную посредством пользовательского интерфейса [8].

После ввода входной информации появляется возможность получения метеорологической и агрометеорологической информации в виде таблиц, прогнозов, графиков, картосхем (рис. 1–3). Информационные таблицы – это структурированные отчеты в программах MS Word или Excel, созданные индивидуально для каждого подразделения на основе годовых обзоров, декадных и месячных бюллетеней потребителей.



### Агрометеорологическая информация, отчет в Word

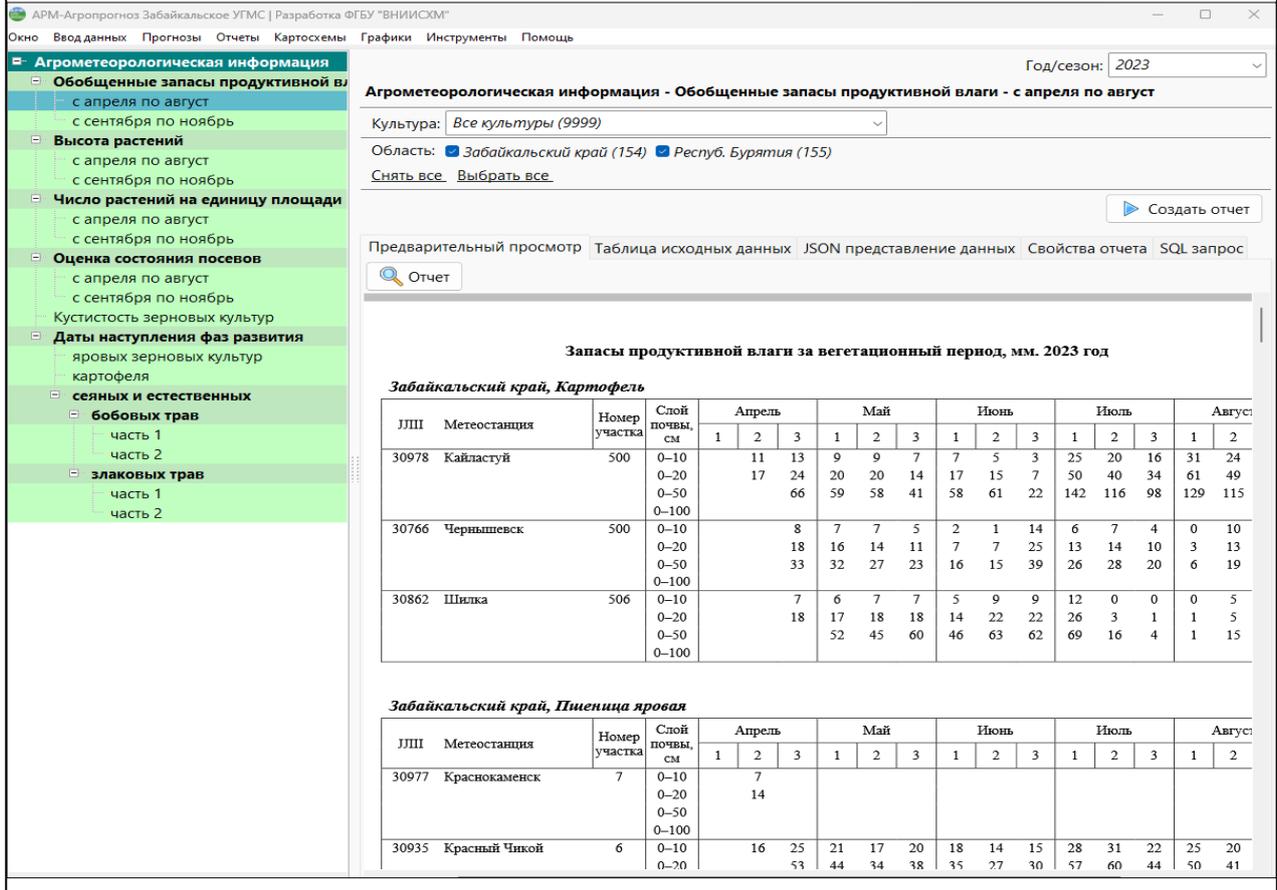


Рис. 1. Отчеты в программах MS Word и Excel

На рисунке 1 показаны примеры создания в системе «АРМ-Агропрогноз» сезонного отчета в MS Excel и агрометеорологического отчета в MS Word. Технология позволяет осуществлять предварительный просмотр структурированных Word и Excel таблиц, исходных данных, при

необходимости можно изменить свойства отчета. В результате нажатия кнопки «Создать отчет» потребитель получает результирующий файл.

На рисунке 2 показан пример построения графика для годового обзора в системе «АРМ-Агропрогноз», адаптированной для Забайкальского УГМС.

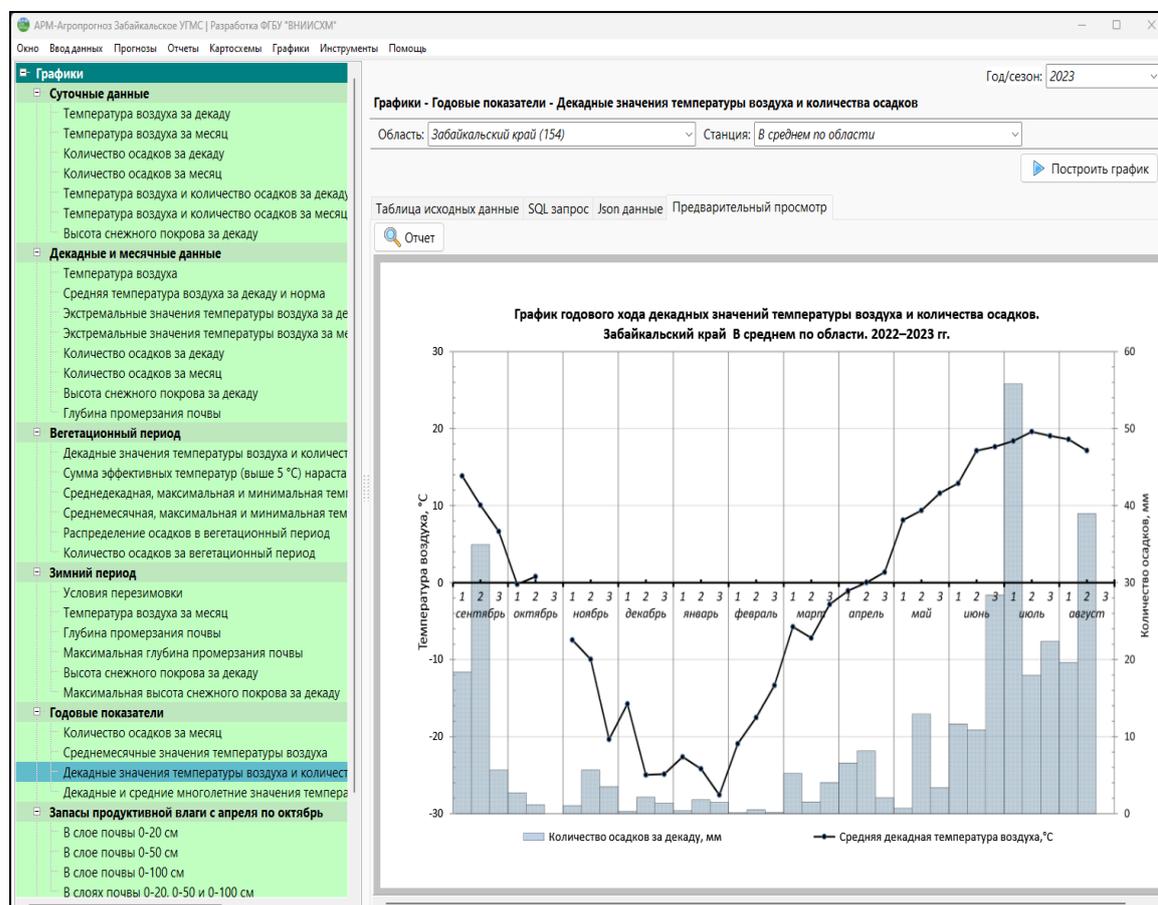


Рис. 2. Декадные значения температуры воздуха и суммы осадков в Забайкальском крае в 2022 – 2023 гг.

Цифровая технология «АРМ-Агропрогноз» дает возможность визуального представления пространственного распределения данных средствами свободно распространяемого пакета QGIS для создания картосхем метеорологических и агрометеорологических параметров по конкретной территории. В «АРМ-Агропрогноз» в меню «Картосхемы» при нажатии кнопки «Построить картосхему» пользователь может увидеть на экране карту выбранного субъекта РФ и исходные данные по выбранному гидрометеорологическому элементу, а затем создать макет и в результате получить файл в формате JPEG для помещения в бюллетень, отчет, годового обзор, презентацию. На рис. 3 показан пример картосхемы, при построении которой использовалась прямоугольная система координат WGS84/Mercator

(EPSG:3994), в верхнем правом углу указан регион, в нижнем – название картосхемы, также на карте представлена легенда, в соответствии с требованиями по составлению географических карт.

Для отображения изолиний используется один из методов интерполяции данных – расчет обратного взвешенного расстояния. Технология позволяет построить растровое изображение, где значения пикселей являются оценочными значениями, одноканальное псевдоцветное изображение используется при отрисовки растровых слоев. В зависимости от размаха значений гидрометеорологического параметра выбираются интервалы отображения метеорологических величин: глубины промерзания почвы, высоты снежного покрова, количества осадков, температуры воздуха. В некоторых случаях, например, при отображении влагозапасов, данные отображаются на картосхеме условными знаками – пунсонами с числовыми подписями в конкретной точке на карте. Цифровая технология позволяет также создание комплексных карт: температуры воздуха и высоты снежного покрова, температуры воздуха и количества осадков.

**Заключение.** В настоящее время цифровая технология «АРМ-Агропрогноз» успешно внедрена в 13 региональных подразделениях Росгидромета. ФГБУ «ВНИИСХМ» осуществляет сопровождение ее работы и, по мере необходимости, обновление некоторых компонентов. Таким образом, «АРМ-Агропрогноз» используется на сети, внедрение и разработка продолжают [9–10].

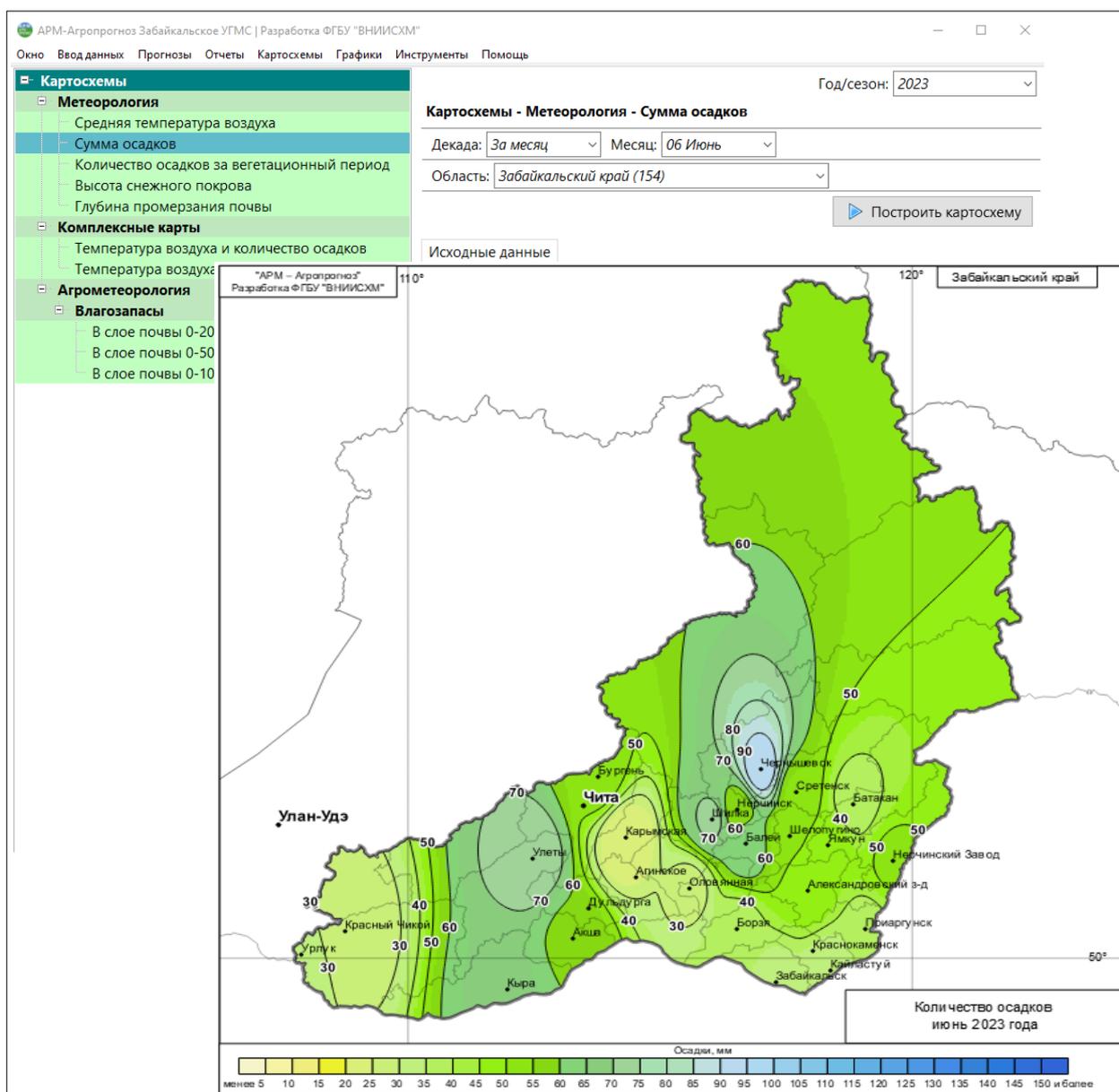


Рис. 3. Построение картосхемы. Количество осадков в Забайкальском крае, июнь 2023 г.

### Библиографический список

1. Лебедева В.М., Шкляева Н.М., Знаменская Я.Ю. Автоматизированная система “АРМ-агрометпрогноз” для Уральского УГМС // Метеорология и гидрология. 2019. № 3. С. 102–109.
2. 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.
3. 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.

4. Найдина Т.А. Развитие динамико-статистического метода оперативного прогнозирования урожайности озимой ржи // Гидрометеорология и образование. – 2020. № 4. – С. 51 – 64.

5. 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>

6. 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.

7. 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.

8. Лебедева В.М., Калашников Д.А., Найдина Т.А., Шкляева Н.М., Знаменская Я.Ю. Автоматизированная технология раскодирования и использования оперативной агрометеорологической информации в региональных оперативных подразделениях Росгидромета // Фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии [Электронный ресурс]: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию каф. общего земледения и гидрометеорологии Белорус. гос. ун-та, Минск, 11–13 окт. 2023 г./ Белорус. гос. ун-т; редкол.: П. С. Лопух (гл. ред.), Ю. А. Гледко, Е. В. Логинова. – Минск : БГУ, 2023. – С. 512–520.

9. 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.

10. 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.

## **DIGITAL AUTOMATED TECHNOLOGY “ARM-AGROPROGNOZ”**

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

National Research Institute on Agricultural Meteorology,  
Obninsk, [t-naidina@yandex.ru](mailto:t-naidina@yandex.ru)

*Summary: being developed by Federal State Budgetary Institution "National Research Institute on Agricultural Meteorology" digital automated technology "ARM-Agroprognoz" is in demand in departments for hydrometeorology and environmental monitoring to provide agrometeorologists-forecasters with the processing operational input information tools for calculating of agrometeorological forecasts, information tables, graphs and maps creating for ten-day, monthly bulletins and annual reviews, agricultural crop condition assessment.*

*Keywords: maps construction, digital technology, data analysis, , reports, graphs, agrometeorological forecasts.*