

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей
среды (Росгидромет)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СИБИРСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «СИБНИГМИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «СибНИГМИ»

канд. геогр. наук

О.В. Климов

«21» декабря 2020 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Автоматизированная технология
оценки условий вегетации и прогноза урожайности
картофеля по Новосибирской области**

по теме

**1.2. Развитие методов и технологий метеорологических, гидрологических
и агрометеорологических прогнозов, оценки состояния и загрязнения
окружающей среды для повышения качества гидрометеорологического
обслуживания УГМС региона Урала и Сибири**

**Раздел 1.2.4. Создание автоматизированной технологии оценок условий
вегетации и динамико-статистических прогнозов урожайности зерновых и
зернобобовых культур, яровой пшеницы, сахарной свеклы по Алтайскому
краю, картофеля по Кемеровской и Новосибирской областям.**

(2020-2024гг.)

Новосибирск 2020

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Автоматизированная технология оценки условий вегетации и прогноза урожайности картофеля по Новосибирской области

(Проект)

Настоящие методические указания разработаны для территории Новосибирской области и предназначены для расчета комплексной количественной оценки сложившихся агрометеорологических условий формирования урожая картофеля на заданную дату вегетационного периода относительно аналогичного периода прошлого года и составления прогноза средней урожайности культуры в принятый в гидрометеорологической службе стандартный срок - 1-3 августа.

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей работы является создание технологии надёжного современного агрометеорологического сопровождения производства одной из основных продовольственных культур для одного из наиболее населенных и экономически развитых регионов Западной Сибири – Новосибирской области. Она выполнялась по заявке ФГБУ «Новосибирский ГМЦ» по обновлению применяемых расчетных методов оценки условий формирования и прогноза урожайности картофеля, разработанных в 2010 гг., в связи со снижением их эффективности.

За прошедшее десятилетие произошли значительные изменения в земледелии области в целом, и в картофелеводстве в частности: введение новых высокопродуктивных сортов, новых технологий ухода за посадками, подкормок, борьбы с вредителями и болезнями, оснащение производства высокопроизводительной техникой. Это способствовало заметному росту уровня урожайности.

Существенные изменения за этот период произошли и в практике агрометеорологического обеспечения сельскохозяйственного производства – внедрение современных систем сбора и обработки агрометеорологической информации, совершенствование методов моделирования процессов формирования урожая культур и оснащение территориальных Центров гидрометеорологической службы более совершенной вычислительной техникой. Изменился список станций, выполняющих агрометеорологические наблюдения по картофелю. Все перемены потребовали соответствующей корректировки параметров применяемых моделей.

1 Научные основы методов

Обновлению подлежат методы, разработанные на основе динамико-статистического моделирования.

Прикладная динамико-статистическая модель формирования урожая картофеля для территории Новосибирской области разработана на базе одного из вариантов модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур с суточным разрешением «Погода–Урожай» (ВНИИСХМ, Сиротенко О.Д.) [1] и экспериментальных полевых наблюдений на производственных участках АМС Кемерово и АМС Огурцово [2].

Базовая динамическая модель формирования урожая сельскохозяйственных культур и область её практического применения [1, 3] подробно описаны в «Методических указаниях...» предшествующей версии обновляемых методов [4].

Расчет динамики моделируемых характеристик посева сводится к интегрированию системы обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих изменение во времени состояния внешней среды и связанные с ним изменения состояния посевов, начиная от даты всходов. Аргументом всех биологических функций модели является биологическое время - сумма эффективных температур, рассчитываемая по биологическому минимуму моделируемой культуры.

Начальные условия для выполнения расчетов обозначенных характеристик для культуры картофеля конкретного региона задаются по каждой станции на дату массовых всходов и включают следующую агрометеорологическую информацию:

- даты появления массовых всходов и технической спелости;
- биомасса отдельных органов стандартного растения;
- запасы влаги в отдельных слоях почвы на дату близкую к всходам;
- агрогидрологические свойства почвы распространённых типов.

Осредненный результат модельного расчета продуктивности культуры по всем станциям, включенным в расчет, при реально заданных начальных значениях почвенного увлажнения и метеорологических параметров вегетационного периода отражает среднюю по территории величину продуктивности.

На основе прикладного варианта данной модели по картофелю, созданного для условий Западной Сибири в ФГБУ «СибНИГМИ» [2], разработаны и внедрены в оперативную практику методы оценки агрометеорологических условий формирования урожая и прогноза средней урожайности картофеля по территории Новосибирской области. Они позволяют рассчитать на заданную дату вегетационного периода с суточным шагом комплексную количественную оценку (%) условий формирования урожая прошедшей части вегетационного периода картофеля в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (или любого заданного года) и прогноз урожайности в стандартный срок (1-3 августа) с учетом ожидаемых метеорологических условий года-аналога по долгосрочному прогнозу погоды.

Для обновления заявленных методов выполнена адаптация модели формирования урожая картофеля к современному уровню урожайности в современных климатических условиях, путём идентификации её параметров, оказывающих наибольшее влияние на результаты расчета характеристик продуктивности и влажности почвы. Оцениваемый уровень урожайности принят по разряду «все категории хозяйств» на основе данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики Новосибирской области.

Усовершенствование методов включает также выполненное обновление технологической линии информационного обеспечения расчетов на персональном компьютере в режиме реального времени. Для этого переведены на современную операционную систему программы формирования оперативной базы данных, расчета оценок и прогнозов в

системе Windows, с использованием данных агрометеорологических наблюдений, поступающих в виде электронной таблицы ТСХ-1.

Передача электронной таблицы ТСХ-1 в оперативные отделы осуществляется еженедельно через Интернет по компьютерной "Системе сбора оперативной гидрометеорологической информации с наблюдательной сети на базе открытых информационных сетей", действующей в ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

Для расчета прогноза урожайности созданы каталоги фрагментов метеорологических данных «годов-аналогов» по долгосрочному прогнозу погоды на август, с пролонгацией на первую декаду сентября за 1971-2019 гг. с учётом обновленного списка станций.

2 Результаты адаптации модели

Для начала работ произведена выборка и анализ данных агрометеорологических наблюдений за 2009-2019 годы - период лет, прошедший со времени разработки применяемых методов.

Средние даты наступления фаз развития растений и густота посадок картофеля уточнялись методом статистической обработки данных многолетних агрометеорологических наблюдений гидрометеорологических станций, расположенных в ареале распространения производственных посевов культуры. По справочным материалам [5,6] в рабочие наборы данных введены координаты станций и агрогидрологические свойства отдельных слоёв преобладающих типов почв в расположении новых опорных пунктов.

Согласно анализу данных агрометеорологических наблюдений за 2009-2019 годы, даты наступления массовой фазы всходов картофеля по станциям Новосибирской области (обозначающие начало расчетов по рассматриваемым методам) сместились в сравнении с установленными в применяемой версии на одну декаду – со второй на третью декаду июня. Вследствие изменения наблюдаемой густоты стояния растений в посадках картофеля обновлены начальные условия по биомассам отдельных органов культуры на дату всходов (таблица 1). Для этого использованы результаты экспериментальных полевых наблюдений, выполненных ранее на АМС Огурцово [2].

Таблица 1 - Начальные значения биомасс отдельных органов картофеля по Новосибирской области

Станция	листья	стебли	корни
	m_l	m_s	m_r
Барабинск	0,23	0,09	0,32
Карасук	0,24	0,09	0,34
Колывань	0,25	0,10	0,35
Коченёво	0,23	0,09	0,32
Огурцово	0,23	0,09	0,32
Убинское	0,23	0,09	0,32
Купино	0,17	0,07	0,24
Посевная	0,22	0,08	0,31

Уточнение параметров выполнено методом итерационного подбора их оптимальных величин. Обновлению подлежали в первую очередь параметры динамической модели, наиболее сильно влияющие на расчет текущих значений биомассы отдельных органов растений и влажности корнеобитаемого слоя почвы. Основные из них - это угол наклона световой кривой фотосинтеза (α), константа (a_2) в формуле расчета сопротивления устьиц потоку CO_2 . Проверке также подвергались такие параметры, как химическое сопротивление (r_c), параметр (K_o) в формуле расчета гидравлической проводимости почвы, константа для вычисления транспирации (m). Для этого решалась задача максимального пошагового приближения рассчитанных при помощи модели и фактических величин урожайности и влажности почвы. Оптимальные величины параметров определялись на основе оценок согласования результатов модельных расчетов и фактических данных по урожайности и влажности почвы методом корреляционного анализа.

Согласно расчетам установлено, что, при существующей освещенности территории регионов агрометеорологической информацией по картофелю, для наиболее чувствительного параметра ростового блока модели - угла

наклона световой кривой фотосинтеза (α) оптимальными для расчетов по Новосибирской области являются следующие величины:

для периода 2009-14 гг. – $0,08 \text{ мг}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{сутки}^{-1}$,

для периода 2015-19 гг. и далее - $0,100 \text{ мг}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{сутки}^{-1}$.

Константа (a_2) в формуле расчета сопротивления устьиц потоку CO_2 в новых условиях, согласно расчетам, принята равной 0,26.

Остальные названные параметры существенных изменений не претерпели.

Для учёта потерь урожая в годы с тяжёлыми условиями уборки для данной культуры сохраняются в прежних объёмах поправки, в виде средней из абсолютных ошибок модельных величин урожайности, рассчитанных в обозначенные годы по фактическим данным за полный период вегетации.

Степень согласования рассчитанных и фактических характеристик урожайности по Новосибирской области и влажности почвы по АМС Огурцово показаны на рисунках 1 и 2а,б.

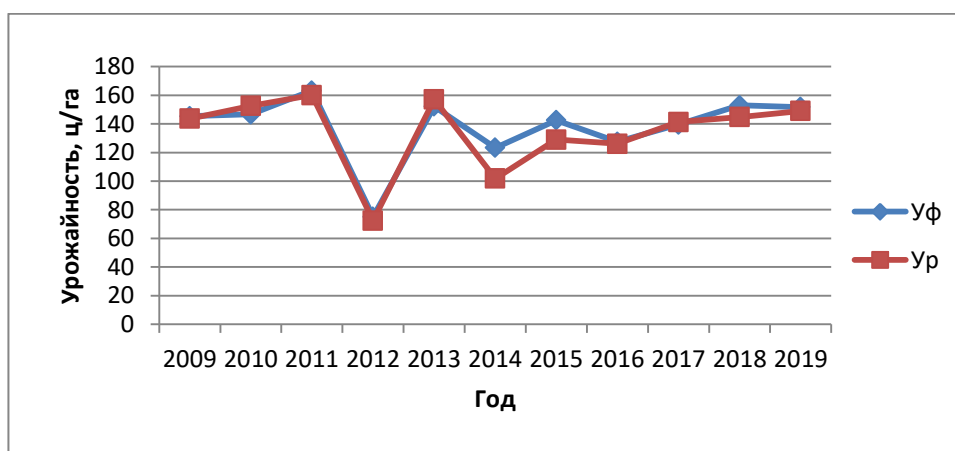
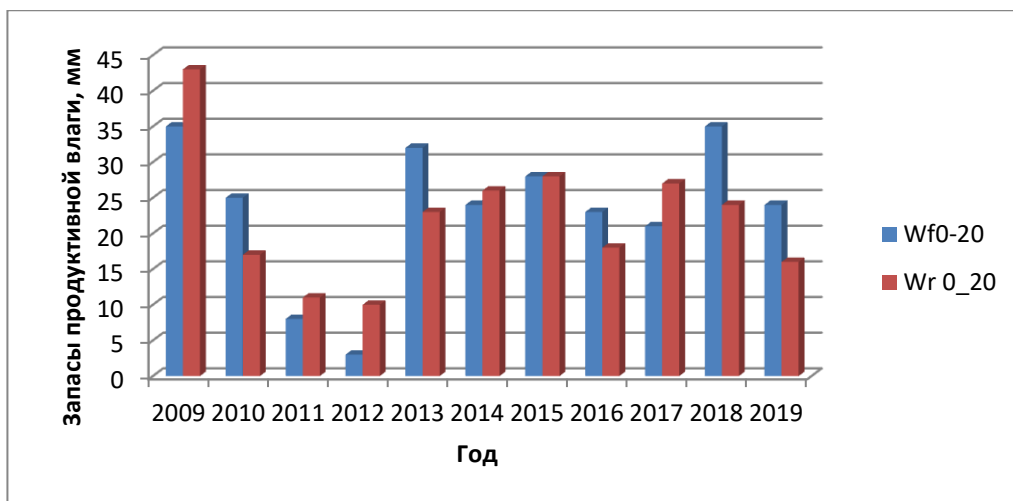


Рисунок 1 – Согласование рассчитанной (U_r) и фактической (U_f) урожайности картофеля по Новосибирской области

Коэффициент корреляции рассчитанных по обновленной модели и фактических величин урожайности картофеля по Новосибирской области (рисунок 1) за 2009-2019 равен 0,954.

(а)



(б)

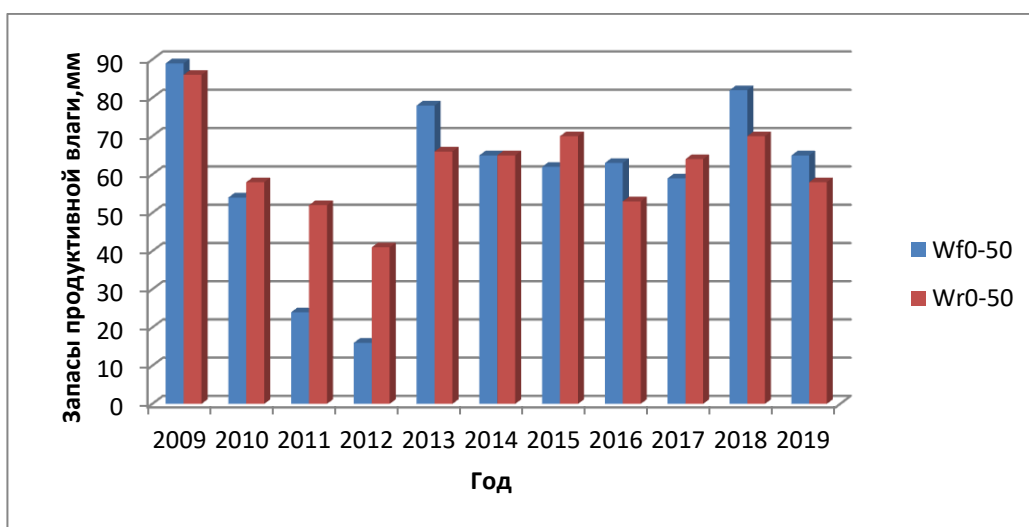


Рисунок 2 – Согласование рассчитанных (Wr) и наблюдаемых (Wf) запасов продуктивной влаги в почве под картофелем на третью декаду июля в слоях 0-20 см (а) и 0-50 см (б) по станции Огурцово

Согласование рассчитанных и наблюдаемых запасов влажности почвы под картофелем по станции Огурцово в слоях почвы 0-20см и 0-50см на период максимального развития вегетативной массы характеризуется значимыми коэффициентами корреляции - 0,74 и 0,85 соответственно.

Верификация модели выполнена на независимых данных 2017-2019 годов. Обеспеченность расчетов урожайности с ошибкой, не превышающей допустимую ($0,67 \sigma_y$) - по Новосибирской области (равной 15,6 ц/га) составляет 100% (таблица 2).

Таблица 2- Результаты верификации динамической модели формирования урожая картофеля по Новосибирской области

Год	Фактическая урожайность (Уф), ц/га	Рассчитанная урожайность (Ур), ц/га	Абсолютная ошибка (ΔU), ц/га	Относительная ошибка (Pi), %
2017	139,5	141,3	-1,8	1,3
2018	152,9	144,8	8,1	5,3
2019	151,7	149,0	2,7	1,8

Рассмотренный вариант модели продукционного процесса картофеля для территории Новосибирской области с обновленным набором параметров предлагается для решения прикладных задач - расчетов количественной оценки сложившихся агрометеорологических условий формирования урожая подекадно и ожидаемых средних величин урожайности в стандартный срок.

3 Апробация методов

Успешность метода расчета количественной оценки сложившихся условий формирования урожая относительно условий аналогичного периода прошлого года характеризуется статистическими оценками за полный вегетационный период.

Результаты сравнения рассчитанных и фактических оценок за полный вегетационный период по независимым данным 2017-2019 гг. представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнение рассчитанных и фактических величин комплексных оценок агрометеорологических условий формирования урожая картофеля относительно условий прошлого года за полный вегетационный период

Год	Урожайность, ц/га				Оценка, %		Отклонение, %	
	фактическая		рассчитанная		факти- ческая	рассчи- танная	абсо- лютная	относи- тельная
	текущий год	прошлый год	текущий год	прошлый год				
Новосибирская область								
2017	139,5	127,4	141,3	126,1	109,8	112,0	-2,2	2,0
2018	152,9	139,5	144,8	141,3	109,6	102,5	7,1	6,5
2019	151,7	152,9	149,0	144,8	99,2	102,9	-3,7	3,7

Для прогноза средней областной урожайности картофеля принят вариант сценария ожидаемых метеорологических условий на период от даты составления прогноза до конца вегетации, который оказался наиболее эффективным при применении динамической модели суточного разрешения. Он предполагает использовать комбинированные наборы данных из фактически сложившихся метеорологических условий по каждой станции на дату составления прогноза и ожидаемых по долгосрочному прогнозу погоды в виде фактических данных года аналога (для культуры картофеля это пролонгированный долгосрочный прогноз погоды на август). Учитываются среднесуточные значения температуры воздуха, недостатка

насыщения влажности воздуха, суточные суммы атмосферных осадков и числа часов солнечного сияния.

Допустимое отклонение расчетной величины урожайности и фактической, рассчитанное по критерию $0,67\sigma_y$, для Новосибирской области, где тренд урожайности отсутствует – 15,6 ц/га.

По результатам анализа абсолютных ошибок методического, инерционного и климатологического прогнозов, согласно [7], рассчитаны оценки оправдываемости методов прогноза средней урожайности картофеля (таблица 4).

Таблица 4 - Сравнительная оценка качества методов прогноза средней областной урожайности картофеля всех категорий хозяйств по независимым данным 2017-2019 гг.

Год	Факт. урожайность (Уф) ц/га	Тип прогноза								
		Методический			Инерционный			Климатологический		
		прогн. урож. (Уп), ц/га	абс. ошибка (ΔУ) ц/га	относ. ошибка (Pi), %	прогн. урож. (Уп), ц/га	абс. ошибка (ΔУ) ц/га	относ. ошибка (Pi), %	прогн. урож. (Уп), ц/га	абс. ошибка (ΔУ) ц/га	относ. ошибка (Pi), %
Новосибирская область										
2017	139,5	144,7	-5,2+	3,8	127,4	12,1+	8,8	124,6	14,9+	10,9
2018	152,9	142,8	10,1 +	7,4	139,5	13,4+	9,8	124,6	28,3-	20,6
2019	151,7	143,0	8,7 +	6,1	152,9	-1,2+	0,8	124,6	27,1-	19,0

Таблица 6 - Оценка оправдываемости методов прогноза средней областной урожайности картофеля всех категорий хозяйств по независимым данным

Тип прогноза	Оправдываемость, %	Ошибка, %
Новосибирская область		
Методический	100	5,8
Инерционный	100	6,5
Климатологический	33,3	16,8

4 Технология выполнения расчетов

Для выполнения расчетов оценки сложившихся на территории Новосибирской области агрометеорологических условий формирования урожая и ожидаемой средней областной урожайности картофеля по адаптированным к современным уровням урожаев методам созданы:

- 1) пакеты программ для персонального компьютера, состоящие из:
 - программы усвоения ежедневных и декадных данных из электронной версии таблицы ТСХ-1 рабочими наборами данных “kar.dat”, “kar1.dat”, karval.dat и karo.dat - загрузочный модуль “kartonso.exe”;
 - программы расчета оценки сложившихся условий формирования урожая, картофеля относительно аналогичного периода прошлого года, на любой момент вегетационного периода (загрузочный модуль prokaro.exe);
 - программы расчета ожидаемых средних по области величин урожайности картофеля (загрузочный модуль prokval.exe);
 - каталога фрагментов метеорологических блоков рабочих наборов данных за 1971-2019 гг., содержащих ежегодные среднесуточные метеорологические данные опорных станций за период 1.08 - 10.09 в виде отдельных файлов за каждый год, размещенных в директории “ANALOG”.

Инструкция по эксплуатации программы

" Расчет количественной оценки условий формирования урожая и прогноза урожайности картофеля по Новосибирской области "

Программа предназначена:

- 1) для автоматизации процесса занесения в наборы данных kar.dat, karo.dat, karval.dat. Выборка среднесуточной температуры (°C), продолжительности солнечного сияния (час), суммы осадков (мм), среднего дефицита (Гпа), запасов продуктивной влаги в мм в слое почвы: 0-10 см., 0-20 см., 0-50 см, 0-100см. производится из электронных таблиц ТСХ-1 на 7-ми станциях Новосибирской области. При необходимости можно заказать выборку на конкретный интервал декады из ежедневных данных АСОАМИ.
- 2) для расчета оценки условий формирования урожая и прогноза урожайности картофеля.

Список станций:

1	Барабинск	29612
2	Карасук	29814
3	Колывань	29631
4	Коченево	29626
5	Огурцово	29638
6	Убинское	29613
7	Купино	29706
8	Посевная	29735

Технология автоматизированной подготовки агрометеорологической таблицы ТСХ-1 позволяет в соответствии с требованиями "Наставления гидрометеорологическим станциям и постам вып. 11, ч.1, 2000г." в сетевых наблюдательных организациях Западно-Сибирского УГМС, привлеченных к производству агрометеорологических наблюдений и оснащенных компьютерами и "АРМ наблюдателя ГМС", заносить метеорологические и агрометеорологические данные наблюдений в электронную форму ТСХ-1.

Передача электронной таблицы ТСХ-1 в отдел агрометеорологии Новосибирского ЦГМС осуществляется ежедекадно по компьютерной "Системе сбора оперативной гидрометеорологической информации с наблюдательной сети на базе открытых информационных сетей" через Интернет, действующей в Западно-Сибирском УГМС. Компьютерные таблицы ТСХ-1 используются для последующей выборки данных.

Программа поставляется в виде файла kartof_n.exe.

1. Установка программы:

- 1.Скопируйте файл kartof_n.exe на нужный диск.
2. Запустите kartof_n.exe. На диске будет создан директорию kartof_n.
- 3.В файле Kartof_n \conf.car в первой строчке нужно прописать путь, где находится Тсх-1: `tcx-1= v:\work\agrobmen\`.

2.Запуск программы.

- 1.Выведите ярлык pusк.bat на экран и запустите с ярлыка или
- 2.Войдите в каталог Kartof_t и нажмите <Enter> (или мышкой) на pusк.bat .

3. Инструкция по эксплуатации программы.

" Расчет количественной оценки условий формирования урожая и прогноза урожайности картофеля по Новосибирской области"

Программа предназначена:

- 1) для автоматизация процесса занесения в наборы данных kar.dat, karo.dat, karval.dat. Выборка среднесуточной температуры (°С), продолжительности солнечного сияния (час), суммы осадков (мм), среднего дефицита (Гпа), запасов продуктивной влаги в мм в слое почвы: 0-10 см., 0-20 см., 0-50 см. производится из электронных таблиц ТСХ-1 на 8-ми станциях Новосибирской области.
- 2) для расчета оценки и прогноза.

Список станций:

1	Барабинск	29612
2	Карасук	29814
3	Кольвань	29631
4	Коченево	29626
5	Огурцово	29638
6	Убинское	29613
7	Купино	29706
8	Посевная	29735

Технология автоматизированной подготовки агрометеорологической таблицы ТСХ-1 в соответствии с требованиями "Наставления гидрометеорологическим станциям и постам вып. 11, ч.1, 2000г." в сетевых наблюдательных организациях Западно-Сибирского УГМС, привлеченных к производству агрометеорологических наблюдений, позволяет заносить метеорологические и агрометеорологические данные наблюдений в электронную форму ТСХ-1.

Передача электронной таблицы ТСХ-1 осуществляется ежедекадно через Интернет в отдел агрометеорологии Новосибирского ЦГМС

Компьютерные таблицы ТСХ-1 используются для последующей выборки данных.

Программа поставляется в виде файла kartonso.rar.

1. Установка программы:

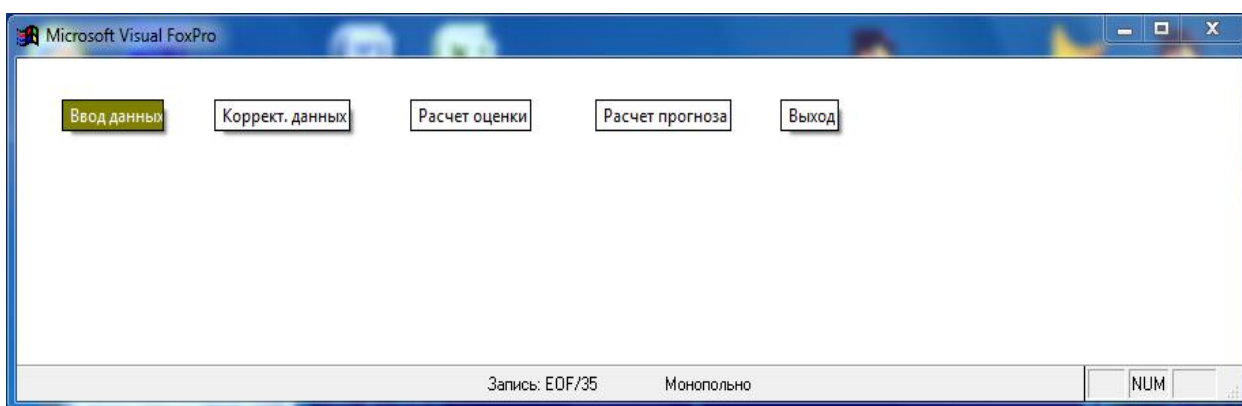
1. Скопировать файл kartonso.rar на нужный диск.
2. В файле Kartonso\conf.car в первой строчке нужно прописать путь, где находятся электронные таблицы Тсх-1 : **tcx-1= C:\agrobmen**

2. Запуск программы.

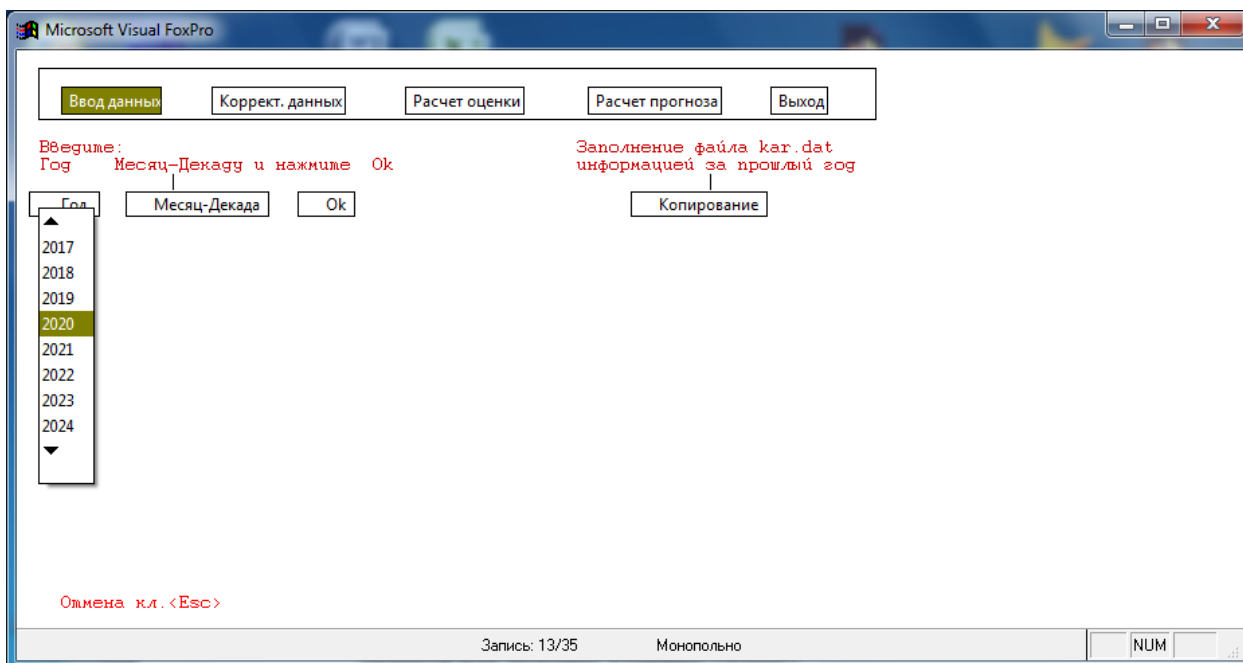
1. Выведите ярлык Karto_nso.exe на экран и запустите с ярлыка, или
2. Войдите в каталог Kartonso и нажмите <Enter> (или мышкой) на Karto_nso.exe.

3. Инструкция по работе программы.

1. При запуске программы на экране высвечивается следующее меню:

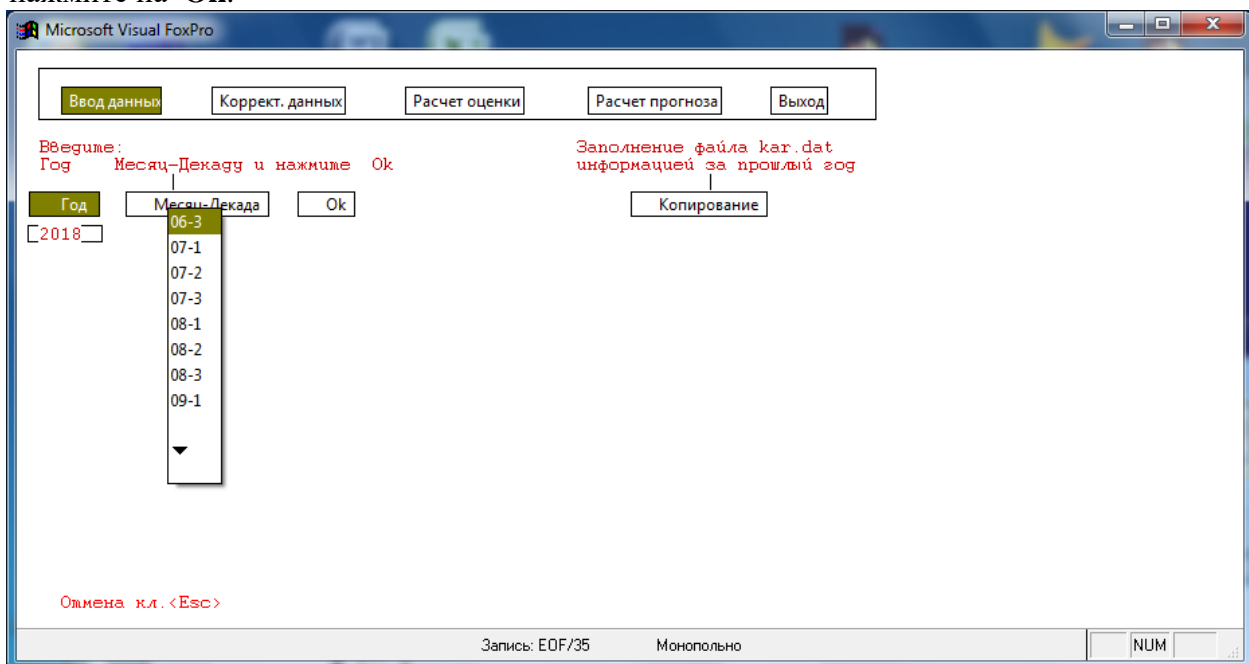


1. Для ввода данных подведите курсор к пункту меню <Ввод данных> и щелкните мышкой или нажмите клавишу <Enter>.
2. Высвечивается следующее меню:



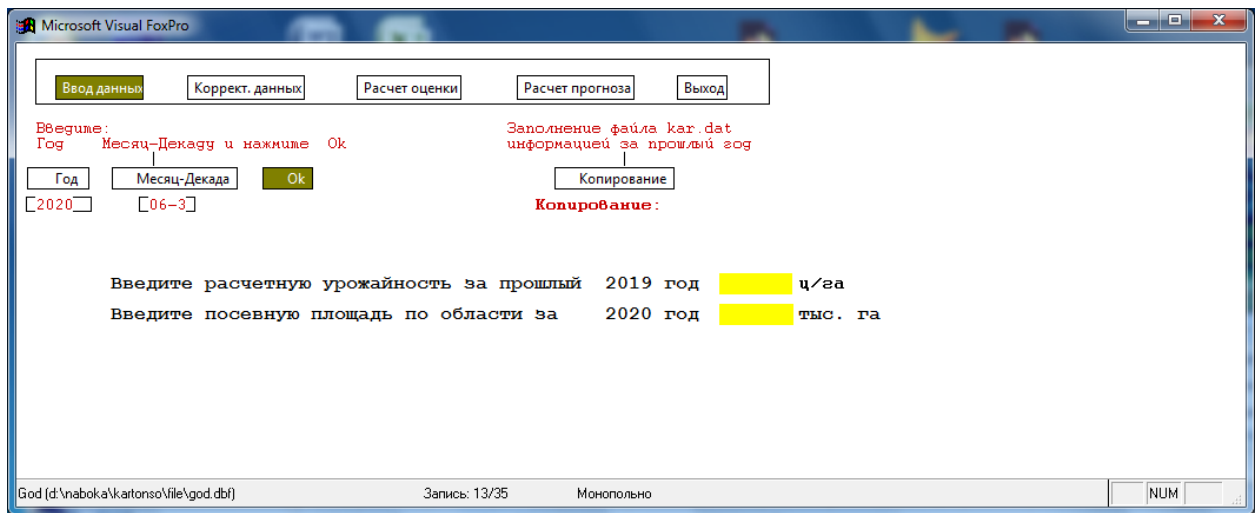
3. При первом счете (3 дек июня) войдите в п. <Копирование>, чтобы сформировать исходный файл Kart.dat (При работе в 2020 г. исходным будет kar2019.dat (файл сформированный данной программой за 2019 г.).

Используя подсказки на экране, введите год, месяц и декаду выборки данных и нажмите на **Ok**.

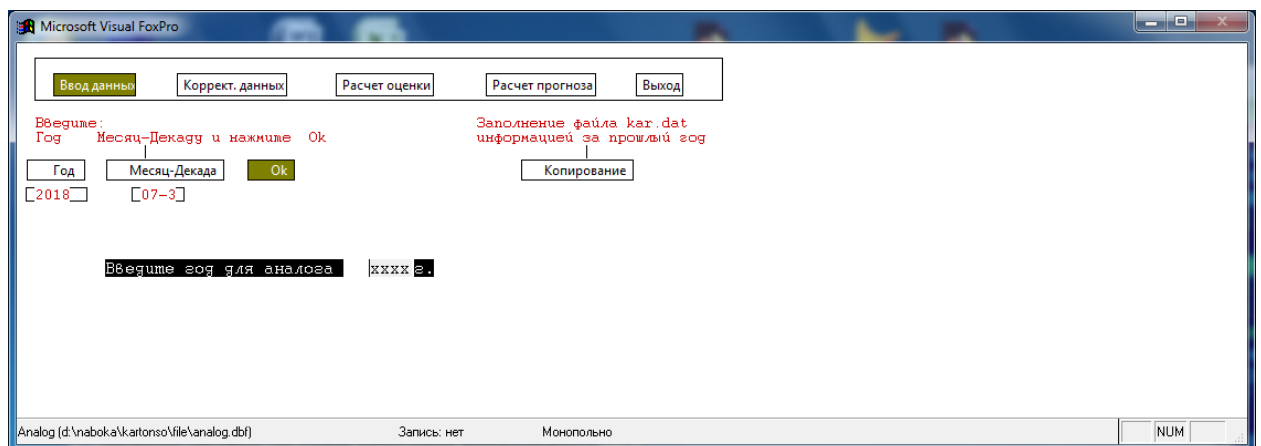


Произойдет выборка данных из таблиц Tcx-1 и заполнение наборов Kar.dat, Karo.dat, Karl.dat.

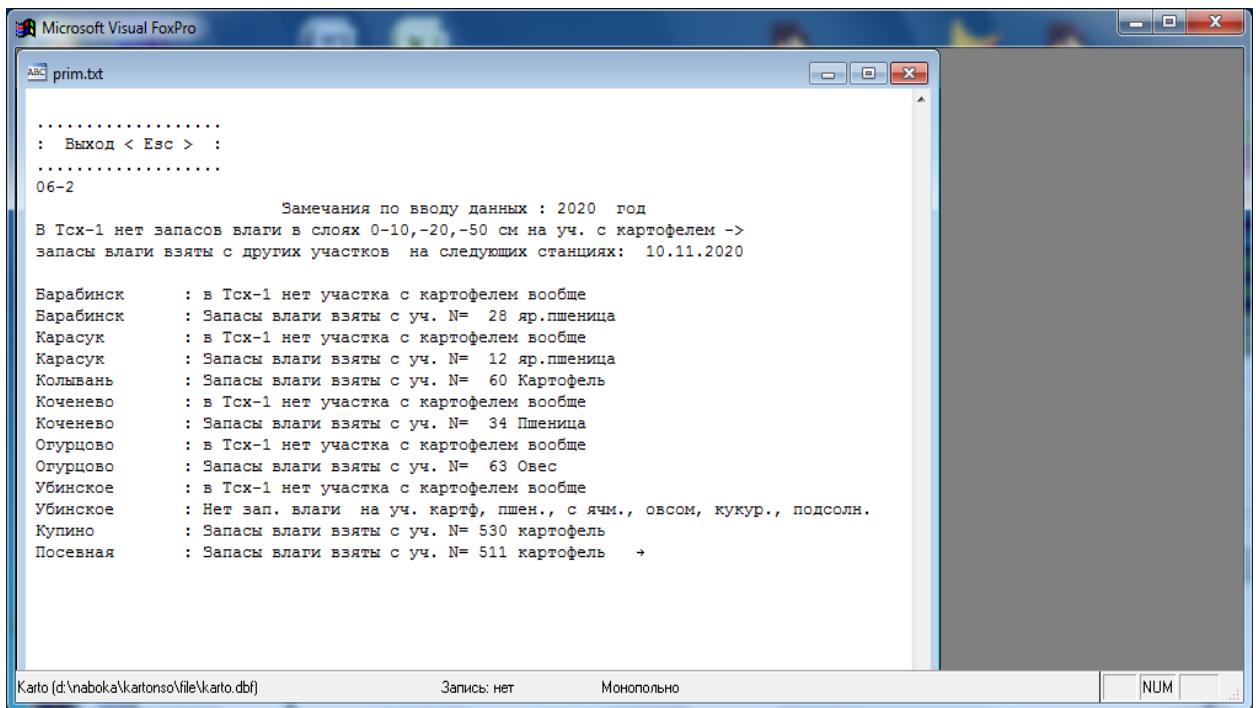
При обработки 3-ей декады июня (06 месяца) требуется ввести расчетную урожайность за предыдущий год в ц /га. И посевную площадь по области:



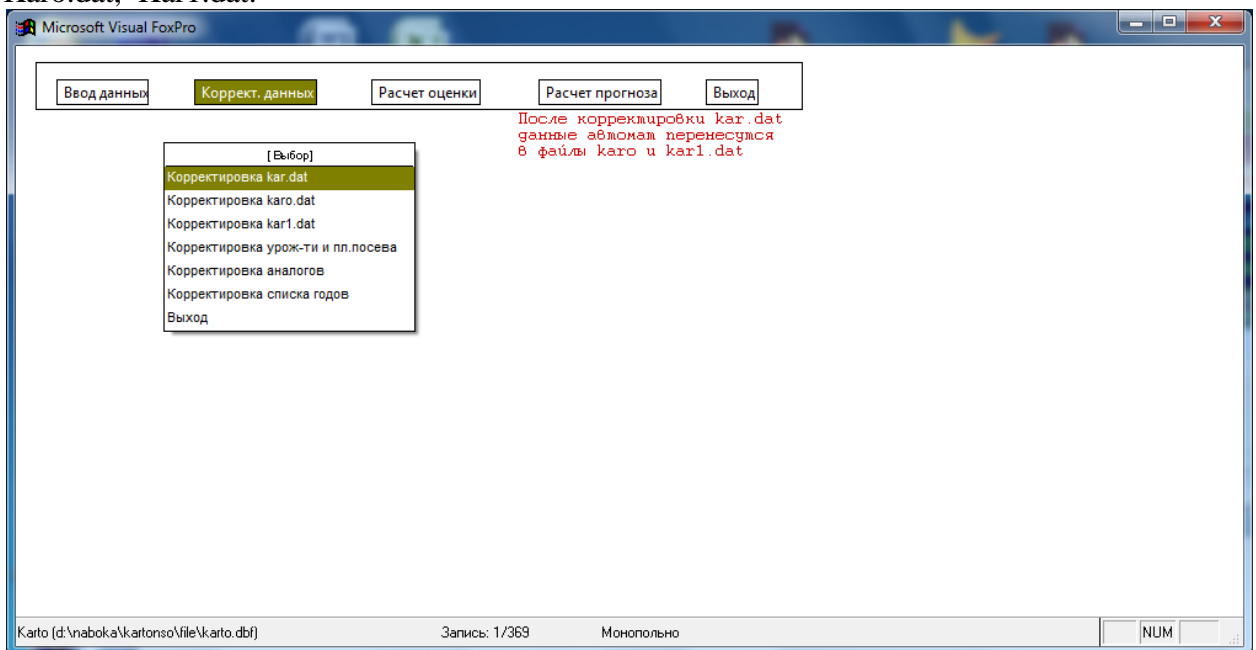
4. При счете за 3 декаду июня вводятся запасы влаги из Тсх-1 по состоянию на 2-ю декаду июня в слоях 0-10, -20, -50см.
5. При счете за 3 декаду июля необходимо ввести год аналога по прогнозу погоды на август:



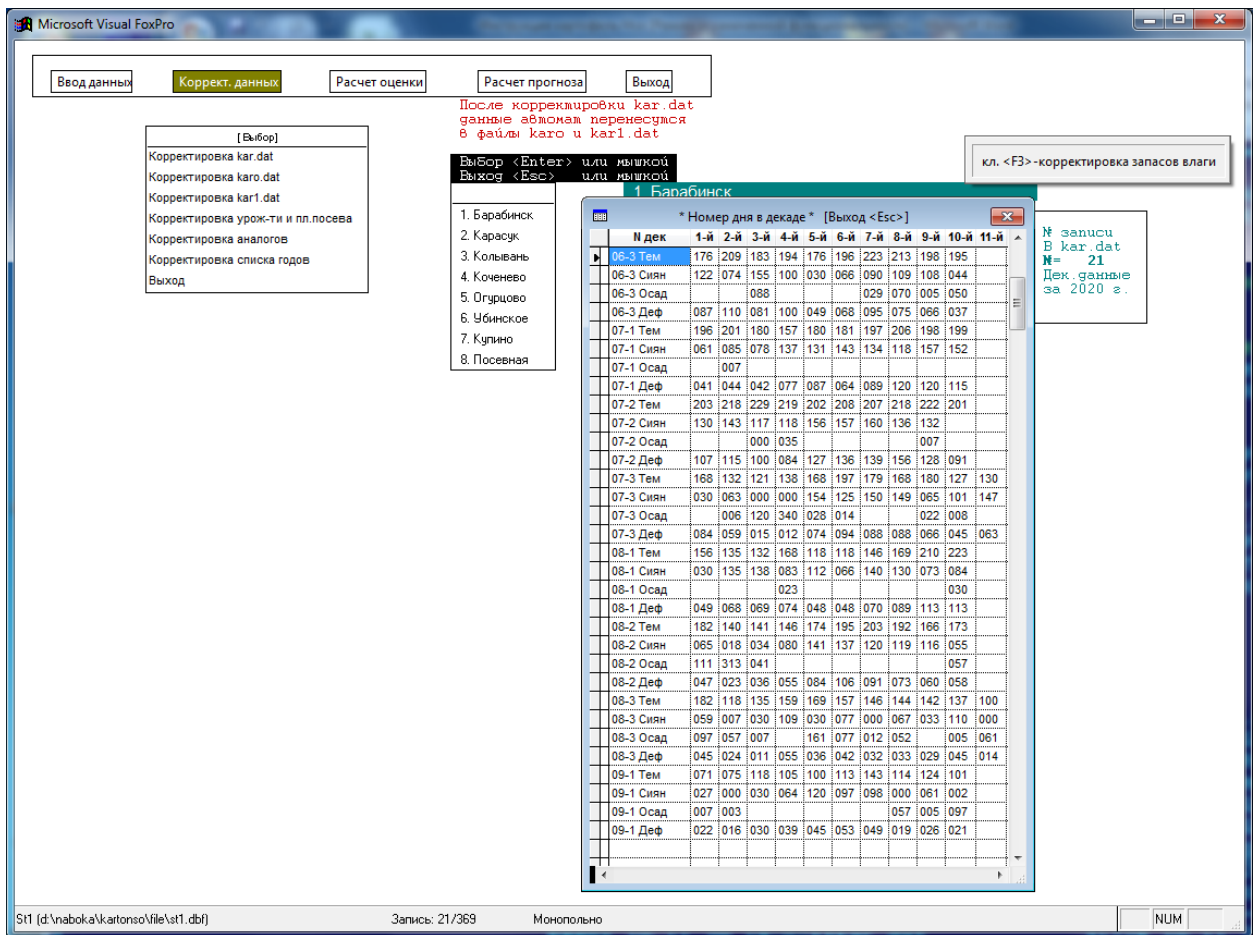
6. По окончании ввода на экран выводятся замечания по вводу данных (файл prim.txt):



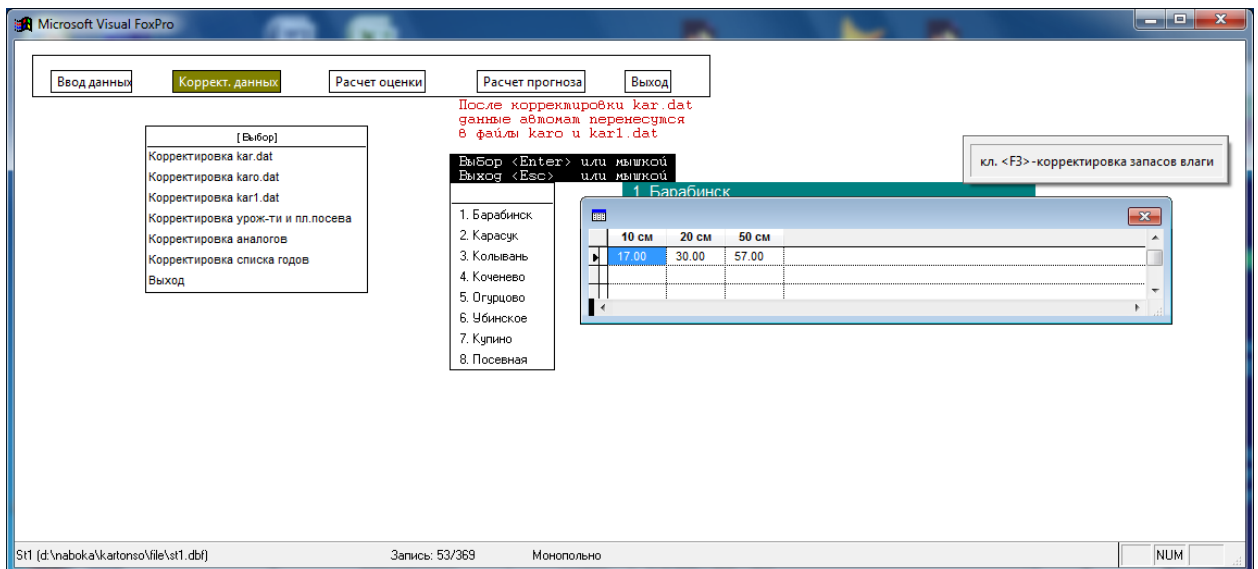
После ввода данных нужно войти во 2-й пункт меню и просмотреть наборы Kar.dat, Karo.dat, Kar1.dat.



Если **отсутствуют** некоторые данные (не поступление или ошибки в таблицах Тсх-1), надо отредактировать или **ввести** данные. Корректировать следует только Kar.dat. Все данные автоматически перенесутся в Karo.dat и Kar1.dat. Выберите станцию из меню и откорректируйте данные о температуре, дефиците, осадках, солнечном сиянии :



Также можно откорректировать запасы влаги, нажав клавишу F3:



В наборах Kar.dat и др. есть некоторые подписи - подсказки для данных, например, набор Karo.dat:


```

редактирование n18 - Far 3.0.5225 x86 Администратор
D:\...\NALOG\n18 * 1251 Стр 4/141 Кол 31 С 31 32 14:17
Каталог фрагментов РНД для прогноза средней урожайности картофеля
по Новосибирской области с использованием данных долгосрочного
прогноза погоды. Год 2020_ (01.08 - 10.09).

*O1
10156135132168118118146169210223
10030135138083112066140130073084
10 023 030
10049068069074048048070089113113
10182140141146174195203192166173
10065018034080141137120119116055
10111313041 057
10047023036055084106091073060058
11182118135159169157146144142137100
11059007030109030077000067033110000
11097057007 161077012052 005061
11045024011055036042032033029045014
10071075118105100113143114124101
1002700030064120097098000061002
10007003 057005097
10022016030039045053049019026021
*O2
10174179157203158169183200233260
10062119136088135133117123106082
10 000000
10097079112135072104115139187220
10194135146153190213224208221227
10073000055090130122121126091047
10052003007 000001003
10058030040080119161161120122135
11198122143176182153134150147150129
11049042004100036084000025072072021
11092148000018022 082012 009
11088035035081061062025041040045040
100840790981151161124137111119113
10015000009054080094074003053011
1) Барабинск
Тем Т 8/1
Сия С 8/1
Ос О 8/1
Деф Д 8/1
Тем Т 8/2
Сия С 8/2
Ос О 8/2
Деф Д 8/2
Тем Т 8/3
Сия С 8/3
Ос О 8/3
Деф Д 8/3
Тем Т 9/1
Сия С 9/1
Ос О 9/1
Деф Д 9/1
2) Карасук
Тем Т 8/1
Сия С 8/1
Ос О 8/1
Деф Д 8/1
Тем Т 8/2
Сия С 8/2
Ос О 8/2
Деф Д 8/2
Тем Т 8/3
Сия С 8/3
Ос О 8/3
Деф Д 8/3
Тем Т 9/1
Сия С 9/1
1 2 3 4 5 6 7Назад 8Строка 9Видео 10

```

8. А также файл kar2020.dat, который будет исходным для расчета количественной оценки условий формирования урожая и прогноза урожайности картофеля по Новосибирской области в следующем (2021) году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Получены удовлетворительные результаты адаптации к современным уровням урожаев и условиям их формирования на территории Новосибирской области рабочей версии динамико-статистической модели формирования урожая картофеля суточного разрешения, разработанной на базе модели «Погода-Урожай» (ВНИИСХМ, Сиротенко О.Д.). Они направлены на повышения эффективности расчетных методов оценки условий формирования урожая и прогноза урожайности культуры.

Оценки согласования рассчитанных на модели и фактических характеристик выхода модели по продуктивности посевов и запасам продуктивной влаги позволили апробировать ее на возможность применения в качестве средства расчетов для агрометеорологического обеспечения производства культуры на рассматриваемой территории.

2. По результатам авторских испытаний и достигнутой степени автоматизации расчетов, представляется возможным предложить для оперативных испытаний метод и технологию агрометеорологических расчетов количественной оценки комплекса сложившихся агрометеорологических условий формирования урожая картофеля и прогноза средней урожайности по всем категориям хозяйств Новосибирской области в стандартный срок – 1-3 августа.

3. Для выполнения расчетов предлагается использовать обновленную технологическую линию, включающую пакеты программ для персонального компьютера и материалы информационного обеспечения:

- программу автоматизированного сбора информации по опорным станциям из электронной версии таблиц ТСХ-1, поступающих в ГИС МЕТЕО;

- программу расчета оценки сложившихся условий формирования урожая;
- программу расчета прогноза урожайности по сценарию ожидаемых агрометеорологических условий - “год-аналог“;
- каталоги фрагментов метеорологических блоков рабочих наборов данных за 1971-2019 годы, содержащие ежегодные среднесуточные метеорологические данные опорных станций за 1.08 - 10.09 для ввода данных по долгосрочному прогнозу погоды;
- инструкция по эксплуатации программного комплекса.

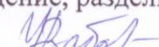
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

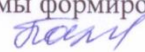
1. Сиротенко О.Д. Математическое моделирование водно-теплового режима и продуктивности агроэкосистем. Л:Гидрометеиздат,1981. 167с.
2. Набока В.В. Идентификация параметров модели ПОГОДА-УРОЖАЙ для культуры картофеля в условиях Западной Сибири // Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета.1983. Вып.58. С.44-54.
3. Сиротенко О.Д., Абашина Е.В. Об использовании динамических моделей для оценки агрометеорологических условий формирования урожая // Метеорология и гидрология.1982. №8. С.95-101.
4. Набока В.В. Применение динамической модели формирования урожая картофеля для агрометеорологических расчетов // Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета. 1988. Вып.86. С.89-96.
5. Агрометеорологический ежегодник. Вып.20. Новосибирск, 1971-2017.
6. Агрогидрологические свойства почв юго-восточной части Западной Сибири. Л:Гидрометеиздат,1979. 445 с.
7. Методические указания по проведению производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов. РД 52.27.284-91. М: Гидрометеиздат, 1991. С.98-107.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Научные основы методов	4
2. Результаты адаптации модели	7
3. Апробация методов	12
4. Технология выполнения расчетов	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	23
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	25

Исполнители:

С.н.с. В.В.Набока (введение, разделы 1, 2, 3, 4, программы расчета оценок и прогнозов, заключение) 

М.н.с. Т.М.Пахомова (программы формирования РНД, интерфейс и инструкция пользователям) 

Нормоконтролёр



Т.П.Панькова