

**Доклад зав. научно-методического
сектора, к.г.н.
А.А. Алексеевой**

Автоматизированный метод прогноза осадков с детализацией интенсивности в 3-х градациях (от 11 до 34, от 35 до 49 и 50мм/12ч и более) на основе выходных данных региональной модели с заблаговременностью 12 и 24 ч.

(авторы Алексеева А.А., Лосев В.М.)

Прогноз осуществляется в рамках единого программного комплекса прогноза опасных конвективных явлений на ЭВМ ИТАНИУМ, т. е. в едином программном комплексе сначала рассчитывается региональная гидродинамическая модель прогноза метеоэлементов с шагом 75 км, а затем – модель конвекции и физико-статистический прогноз конвективных явлений.

Прогноз осадков рассчитывается с ежечасной дискретностью и на основе ежечасных прогнозов дается прогноз осадков указанных градаций на полусутки.

- **Методы прогноза имеют несколько общих блоков, позволяющих прогнозировать необходимые параметры конвекции.**
- **В блоке прогноза самих явлений вычисляются дополнительно необходимые предикторы и рассчитываются прогностические уравнения.**
- **Прогнозы передаются потребителю в виде автоматизированных карт.**

Основы метода прогноза осадков:

Прогноз является результатом комплексирования 2-х методов прогноза: метод прогноза максимального количества осадков – основа прогноза во всех градациях ; альтернативный метод прогноза ливней градации ОЯ – уточняющий для градации $\geq 50\text{мм}/12\text{ч}$.

Прогноз максимального количества осадков

**В основе метода
использовано известное
уравнение:**

$$Q = \frac{1}{g} \int_0^t \int_{P_0}^P \frac{dq}{dt} dp dt + \frac{1}{g} \int_0^t \int_{P_0}^P v \nabla q dp dt + \frac{1}{g} \int_0^t \int_{P_0}^P q \nabla V dp dt - E,$$

где:

Q – количество осадков;

E – количество испарившейся влаги;

P₀ – давление на уровне основания облака;

q – массовая доля влаги;

V – скорость перемещения облака.

- **Q=f(кол-ва сконденсированной в облаке влаги; дивергенции горизонтальной скорости ветра; дивергенции водяного пара; кол-ва испарившейся влаги).**
- **Из-за трудностей учета испарения падающих капель, водности конкретного кучево-дождевого облака, определялся вклад каждого члена в Q на основании фактических данных наблюдений.**
- **Разделив и умножив правую часть уравнения на Q' – количество сконденсированной в облаке влаги без учета испарения, дивергенции горизонтальной скорости ветра и водяного пара, и обозначив дробь через K₀ – коэффициент генерации осадков, учитывающий относительную часть сконденсированной в облаке влаги, участвующей в осадкообразовании, получим:**
- **$Q = K_0 Q'$**

$$Q' = \alpha \bar{\rho} \Delta q \Delta H$$

- Т.е. $Q' = f$ (средней плотности облачного воздуха (г/см³); разности массовой доли водяного пара на нижней и верхней границе облака (г/г); мощности облака (см).
- Переводной коэффициент от г/см² в мм
- $K_0 = 0.0055 \Delta t_l$ (мин⁻¹)

$$\bar{J} = 0.024 W m \frac{\Delta t_{\bar{e}}}{\Delta t} \quad \text{и} / \text{и} \bar{e}$$

$$Q = J \Delta t$$

$$Q = 4.36 K_o W m$$

$$K_o = f(\sigma 850)$$

$$Q_{\max 1} = c W m \text{ (мм/12ч).}$$

Ранее проведенные исследования

/Глушкова, 1985/

показали : при сильных ливнях, чем больше величина максимальной конвективной скорости, тем меньше разница между максимальной и средней интенсивностью осадков, продолжительностью ливневой части дождя и общей продолжительностью дождя.

В связи с этим в формулу прогноза максимального количества осадков со средней интенсивностью конвективных осадков введен коэффициент на интенсивность конвекции

$$L = f(W_m).$$

Для смешанных и ливневых осадков при средней интенсивности конвективных осадков уравнения регрессии имеют вид:

$$Q_{\max 2} = L \cdot b \cdot k_0 \cdot W_m \quad (\text{мм/12ч}).$$

$$Q_{\max 2} = L \cdot c \cdot W_m \quad (\text{мм/12ч}).$$

Согласно А.А. Акулиничевой (Акулиничева, 1969) отношение продолжительности ливневой части дождя к общей продолжительности дождя характеризуется плотностью конвективных струй χ , средние значения которой для летних месяцев находятся в интервале 0.29-0.38.

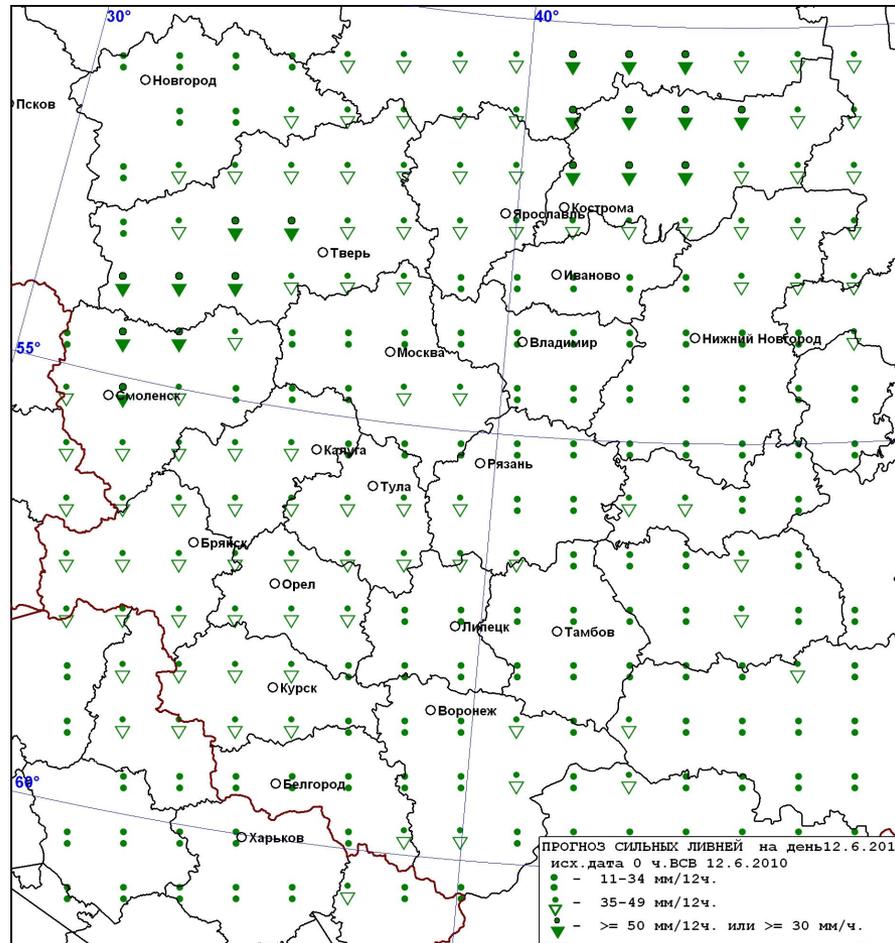
Окончательная формула прогноза максимального количества осадков имеет вид:

$$Q_{\max} = Q_{\max 1} \cdot \chi + Q_{\max 2} \cdot (1-\chi) \quad \text{мм/12ч}.$$

Для градации $\geq 50\text{мм}/12\text{ч}$

уточняющей является дискриминантная функция:

$$L = f (Wm, Td, \Delta P, d_{8-7})$$



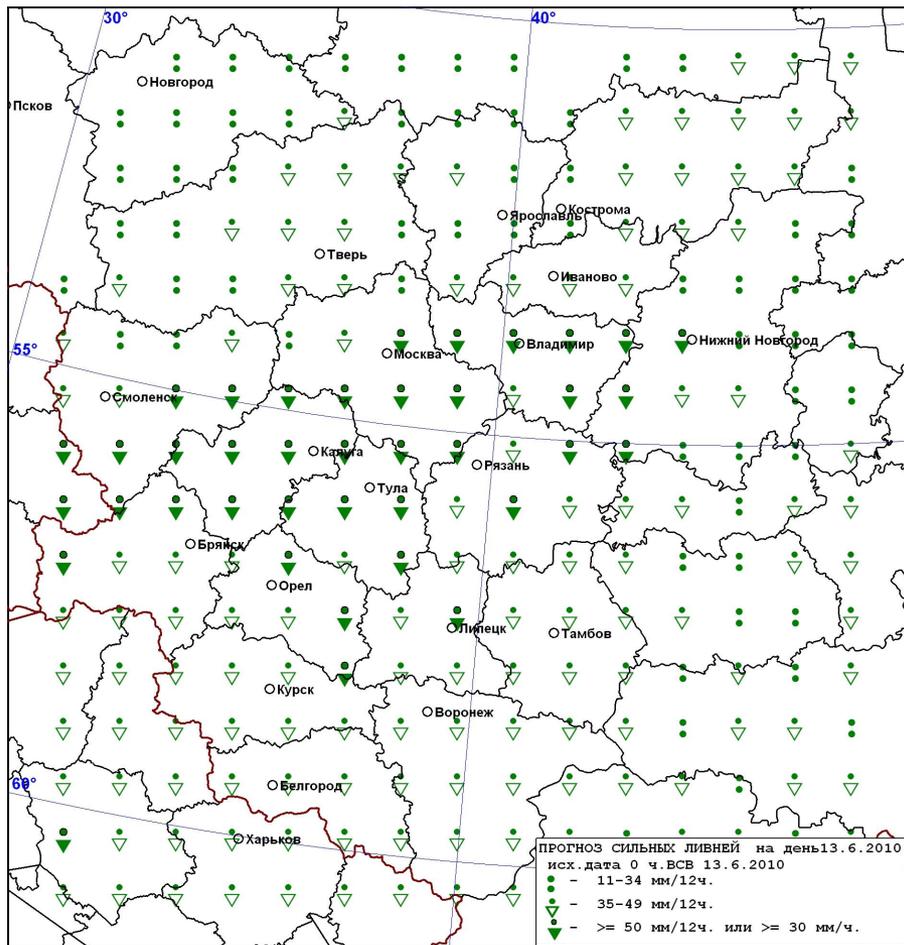
Фактически наблюдались осадки:

Костр. обл. – 39мм,

Иван-я обл. – 11мм, град 3-5 см,

Яросл. Обл.-34мм,

Наро-Фом-ск Моск. (Интернет) – 14мм, град.



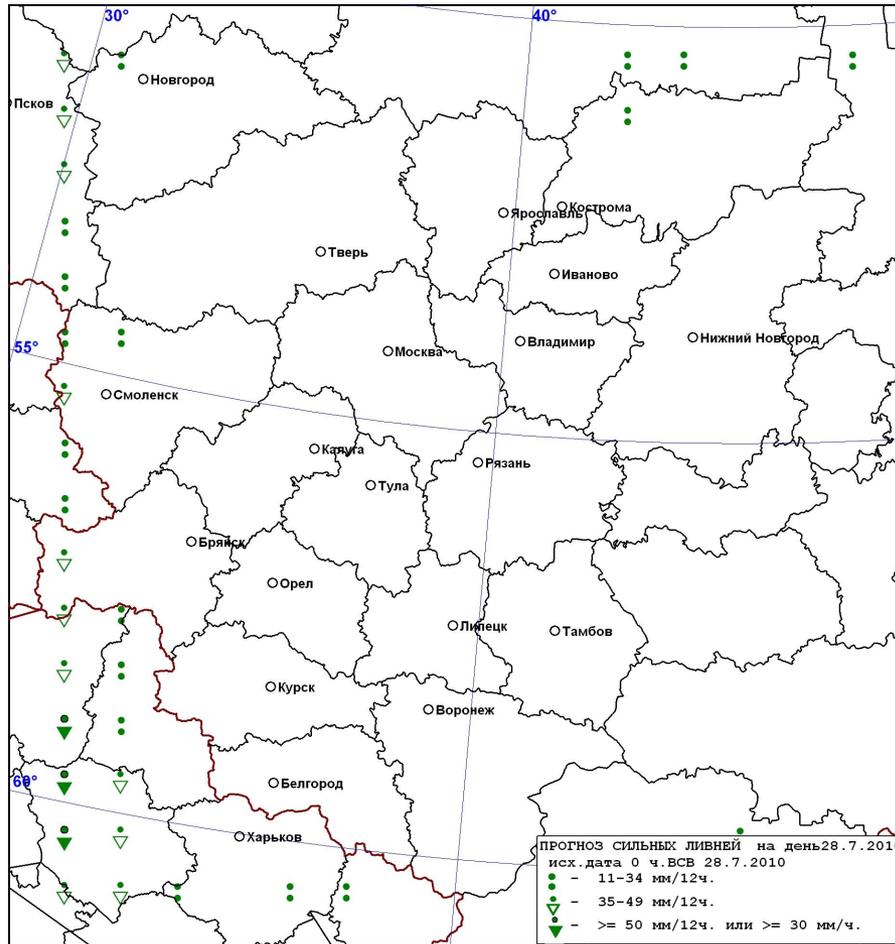
Фактически зафиксированы осадки:

Иван-я обл.- 36мм

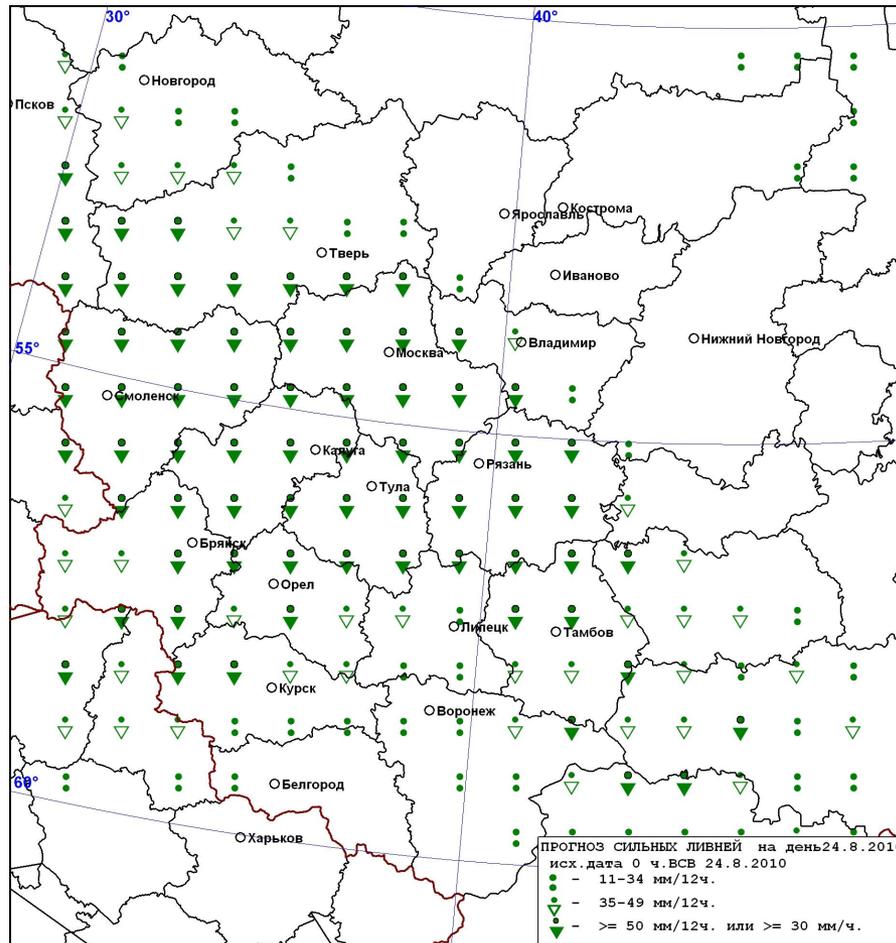
Тул. – 21 мм,

Брян.- 19мм, Кал-я – 18мм, Твер. –15мм

Моск. – 14мм



Фактически зафиксированы осадки:
 Брянская обл. – 30мм



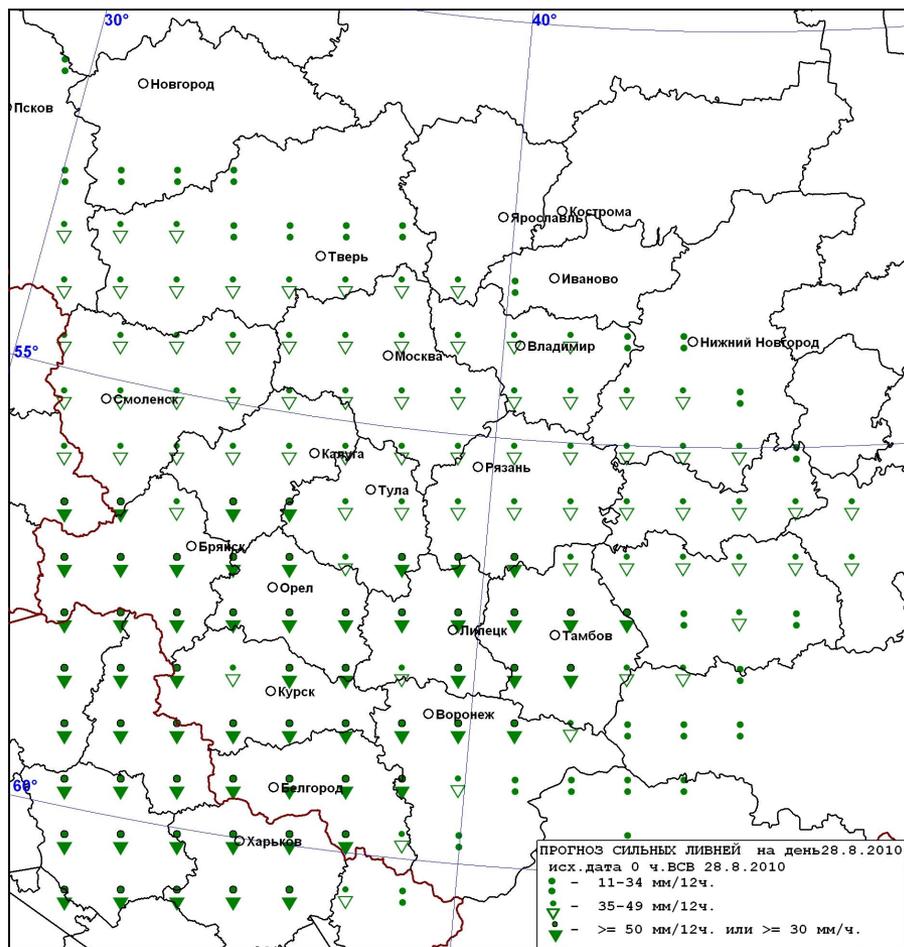
Фактически зафиксированы осадки:

Смоленская обл. – 20мм,

Тверская обл. – 16мм, Тульская обл.-14мм,

Московская обл. – 12 мм,

Калужская обл. – 11мм



Фактические осадки:

Тверская обл. - 26мм, Смоленская, Московская обл.- 25мм, Владимирская обл.19мм, Тульская обл.- 32мм, Калужская обл.- 29мм, Рязанская обл. - 26мм, Брянская обл.– 5мм, Липецкая, Орловская, Воронежская -13мм, Белгородская обл. - 21мм.