

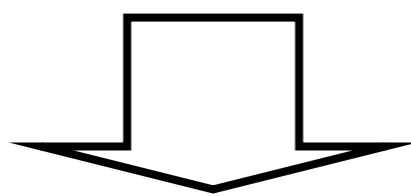
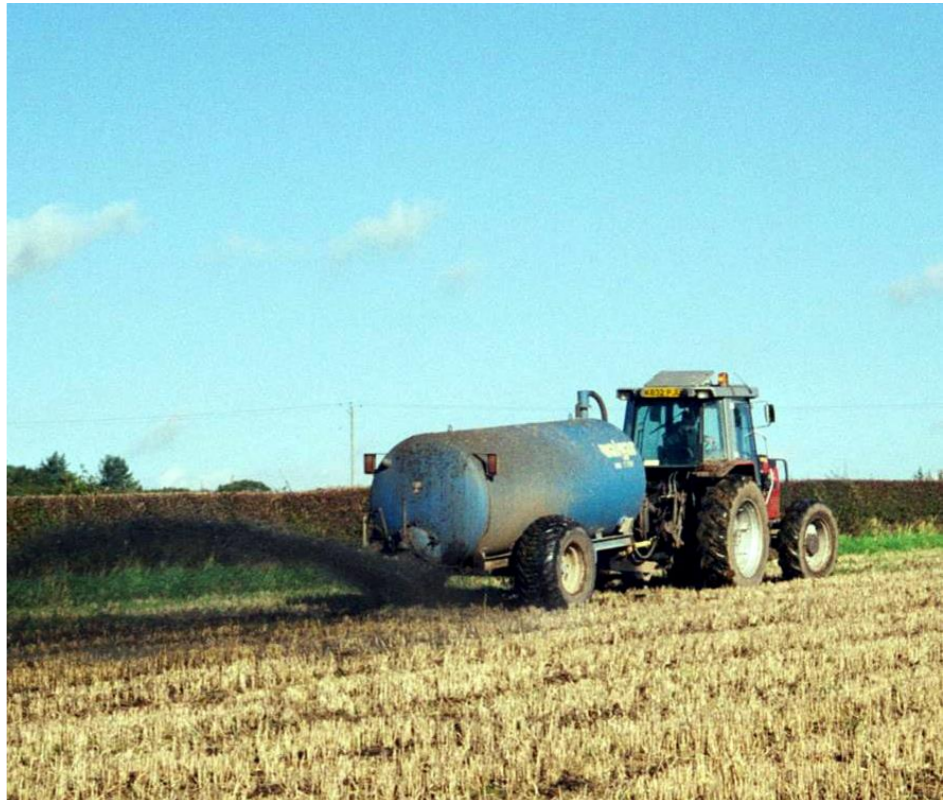


Анализ агроклиматической информации в системах агроэкологического мониторинга и поддержки принятия решений по оптимизации растениеводства



Васнев И.И.
кафедра экологии
9 июня 2020 г.

Активно идущая технологическая революция и модернизация АПК РФ актуализирует задачи агроэкологического мониторинга и моделирования для снижения экологических рисков и оптимизации растениеводства



Агроэкологический мониторинг:

Система специально организованных



во времени и пространстве наблюдений за основными компонентами агроэкосистем (почвы, продукция, биота, поверхностные и грунтовые воды, воздух) с целью выработки рекомендаций по агроэкологической оптимизации их использования, сохранения и/или восстановления

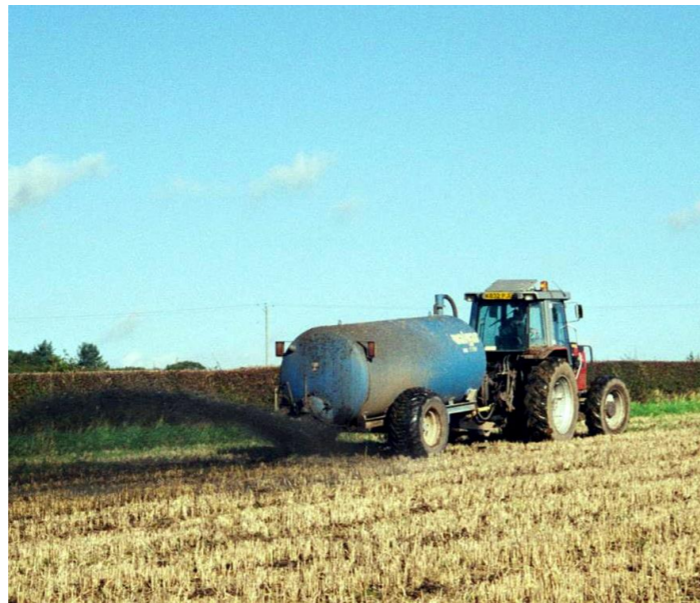
– с минимизацией экологических рисков сельскохозяйственного производства и устойчивым рентабельным получением продукции агроэкологически обоснованного количества и требуемого качества,

при сохранении основных экологических функций и сервисов базовых компонентов агроландшафта.



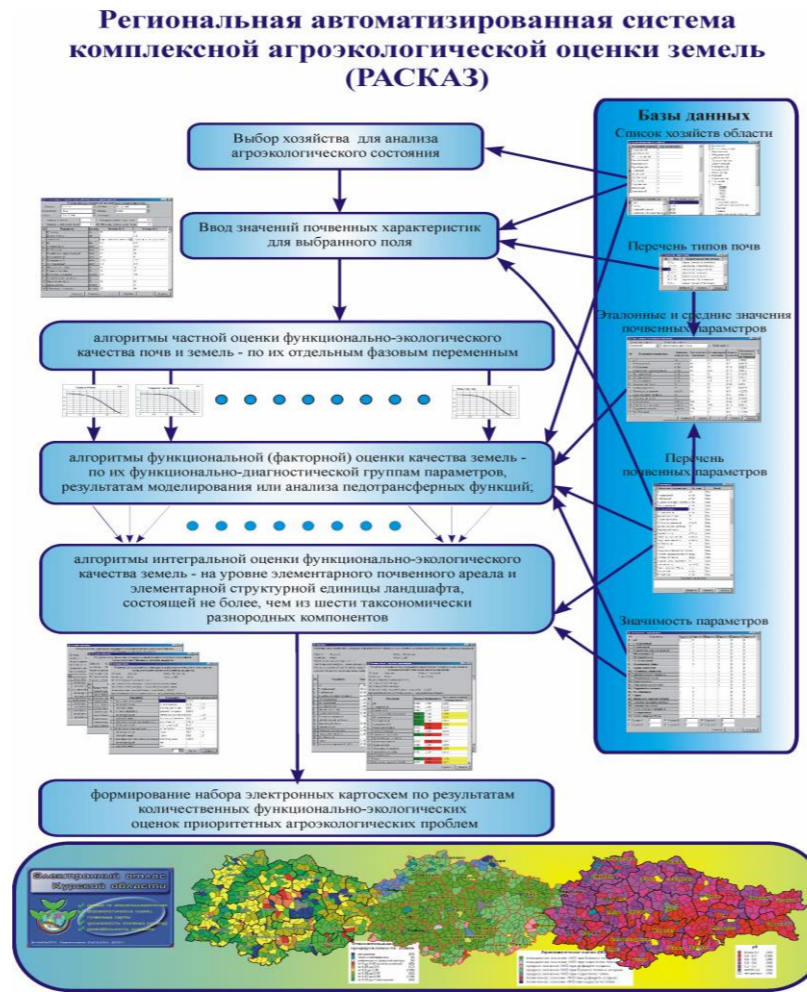
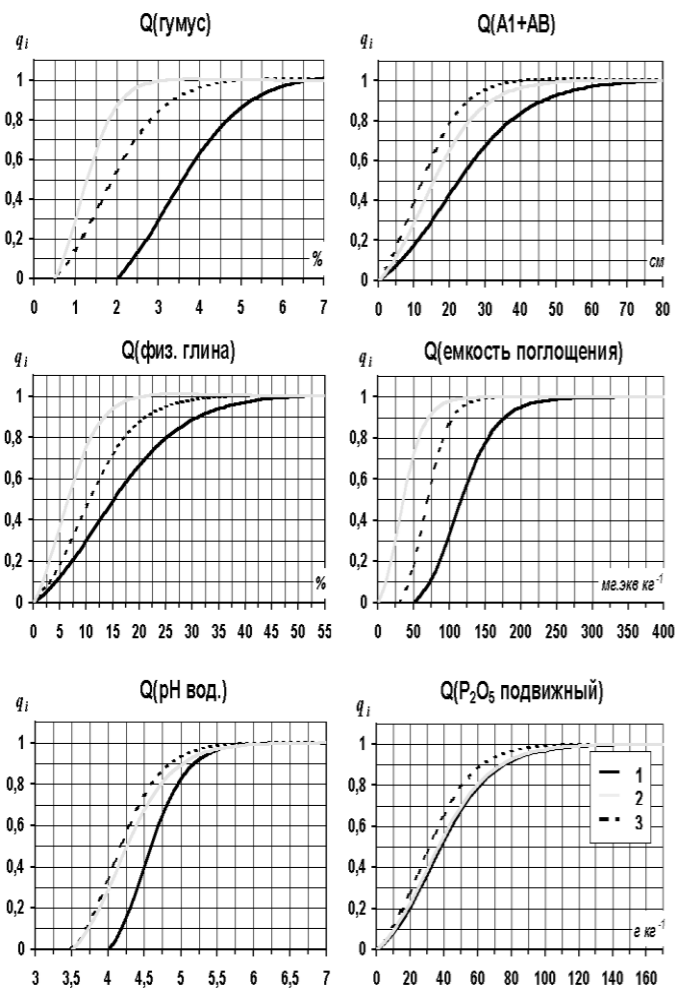
Задачи агроэкологического мониторинга:

- Эффективное увеличение производства (рентабельности, урожайности),
- Улучшение качества продукции (например, увеличение содержания белка),
- Расширение (оптимизация) площадей производства,
- Адаптация к условиям агроландшафта,
- **Адаптация к изменениям климата,**
- Оптимизация и трансфер агротехнологий,
- Сертификация продукции и производства.



Детализация задач агроэкологического мониторинга:

- **Агроэкологическая оптимизация структуры землепользования и размещения культур и сортов,**
- **Агроэкологическая адаптация-оптимизация и трансфер наилучших доступных агротехнологий,**
- **Развитие агроэкологических моделей продукционного процесса и оценки земель,**
- **Агроэкологическое районирование, оценка и типизация земель по требованиям культур-сортов**
- **Развитие «управляющих» систем (СППР, DSS) .**



Агроэкологические модели продукционного процесса

Динамические модели продукционного процесса широко распространены в странах Западной Европы и Северной Америки, где они являются информационно-аналитическим ядром информационно-справочных систем (ИСС, DSS, СППР) по оптимизации агротехнологий выращивания основных сельскохозяйственных культур (DSSAT).

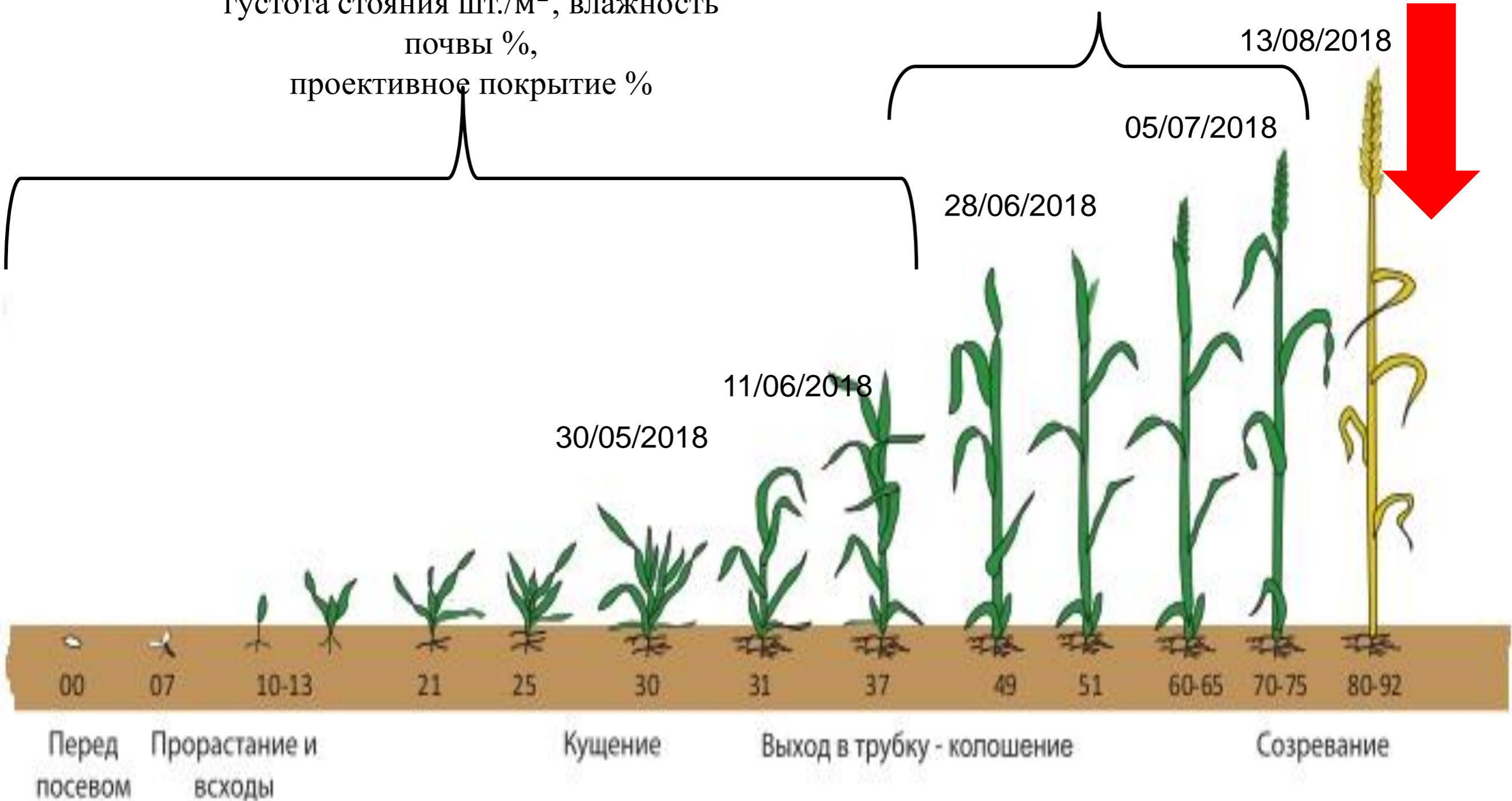
Динамические модели продукционного процесса опираются на результаты хорошо обеспеченного первичными материалами сезонного моделирования погодных условий и тесно связанной с ними динамики развития культурных растений, интенсивности фотосинтеза и накопления биомассы.

Проведение полевых агроэкологических исследований

Учет урожая и анализ зависимостей

биомасса г, масса 1000 зерен, кол-во колосьев шт./м², кол-во зерен в колосе шт., влажность растений %

высота см, густота стояния шт./м², влажность почвы %, проективное покрытие %

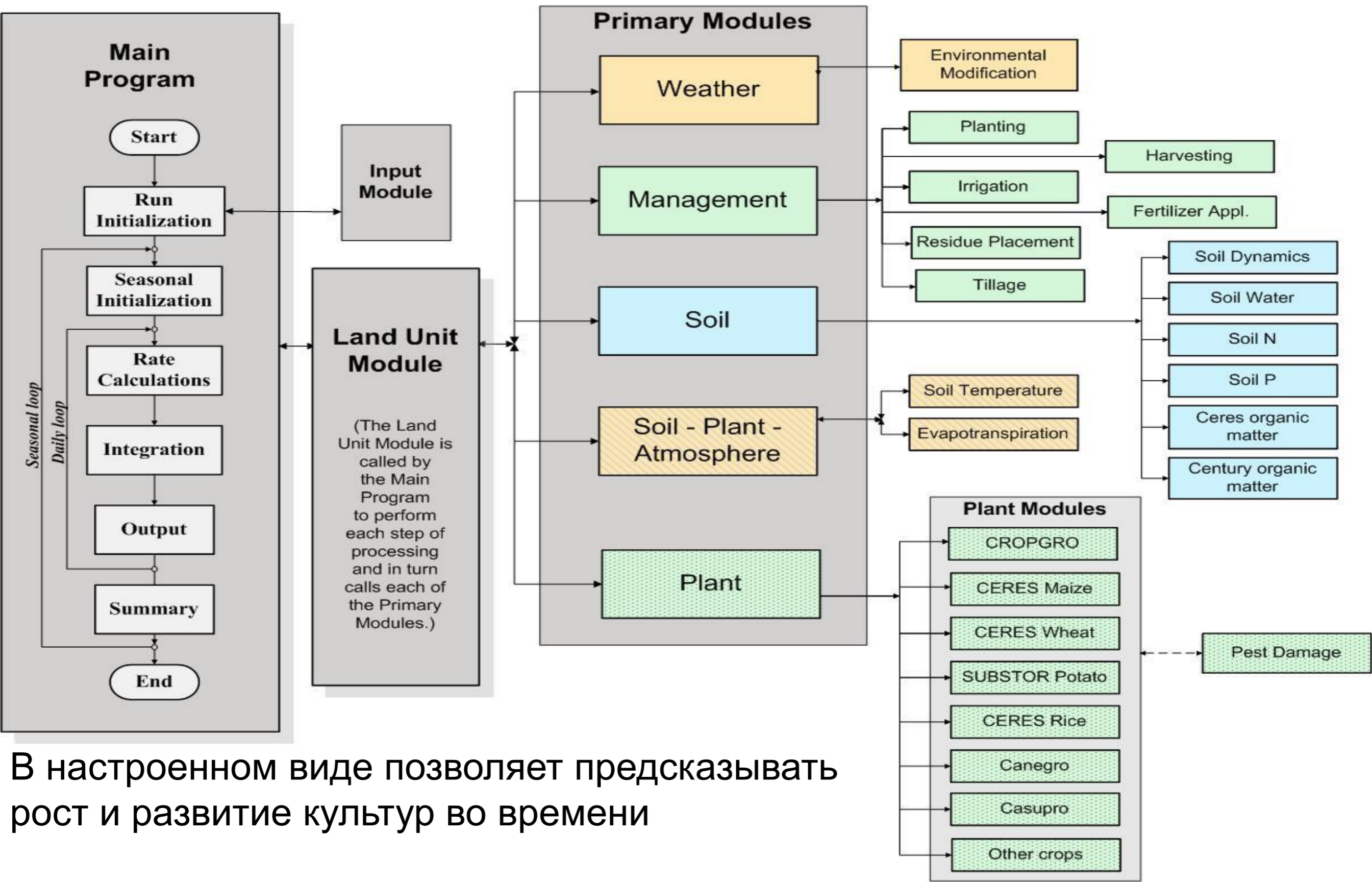


Агроэкологические модели продукционного процесса

В динамических моделях продукционного процесса разрабатывается инструментарий по детальному моделированию водного баланса и генерации ежедневных данных по осадкам – на основе вероятностного распределения среднемноголетних среднемесячных данных.

Используемые при моделировании гидрофизические характеристики почв получают при геостатистической и педотрансферной обработке массового получаемых данных и почвенных карт (гранулометрический состав, типы-подтипы – роды -виды почв, плотность сложения и содержание гумуса).

Настройка рамочной системы DSSAT для локализованной модели продукционного процесса (в кандидатской диссертации Д.В. Пивченко, 2019)



В настроенном виде позволяет предсказывать рост и развитие культур во времени

Создание погодного файла

Location: TUPA

Climate class: Dfa Dfb, Dwa, Dwb - Humid continental climate

Latitude: Degrees 55, Minutes 50, Seconds 13, North

Longitude: 37, 33, 53, East

Elevation (m above sea level): 300.0

Instrument height (m above ground): -99.0

Anemometer height (m above ground): -99.0

Fields-C:\DSSAT46\WHEAT\TUPA1601.WHX(Experimental)



Fields

Add

Delete

Field Details

Additional Information

Level 1

Field ID (8 characters)

TUPA1601

Weather Station

Name

TUPA

TUPA

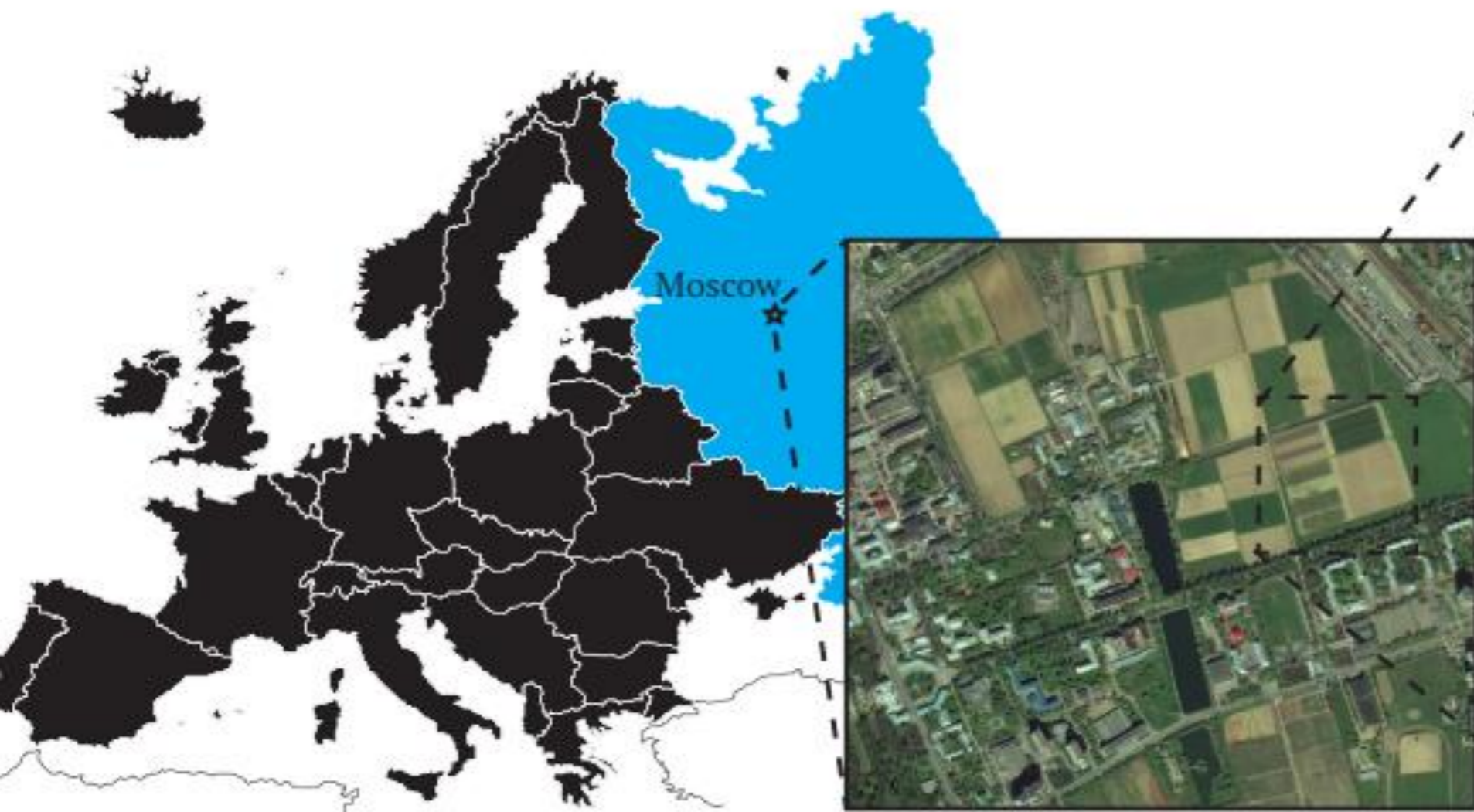
Station Properties

- Station
 - Station Information
 - Monthly means
 - Station Climate Summary
- Weather database
 - Observed Weather
 - Corrected Data
 - Generated Data

Monthly Means - TUPA

| Month | SRad | TMax | TMin | Rain | NWet | SunH | Amth | Bmth |
|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| JAN | 2.0 | -6.5 | -12.3 | 77.3 | 26.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| FEB | 3.6 | 1.4 | -2.3 | 61.8 | 19.3 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| MAR | 8.8 | 3.8 | -2.4 | 50.4 | 11.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| APR | 12.5 | 12.3 | 4.5 | 33.6 | 16.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| MAY | 17.9 | 20.1 | 10.3 | 62.7 | 11.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| JUN | 20.8 | 22.9 | 13.7 | 60.5 | 14.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| JUL | 19.1 | 30.7 | 13.0 | 122.3 | 18.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| AUG | 17.2 | 30.1 | 10.9 | 167.1 | 19.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| SEP | 9.7 | 18.9 | 10.6 | 84.8 | 12.6 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| OCT | 5.0 | 7.3 | 1.9 | 20.8 | 10.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| NOV | 1.7 | 2.8 | -1.0 | 42.3 | 15.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |
| DEC | 1.0 | 2.1 | -1.5 | 62.3 | 23.0 | -99.0 | 0.250 | 0.500 |

Настройка модели по результатам агроэкологического мониторинга в Опыте точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева



Агроэкологический
стационар в Опыте
точного
земледелия

(55°55'14"N, 37°33'56"E)

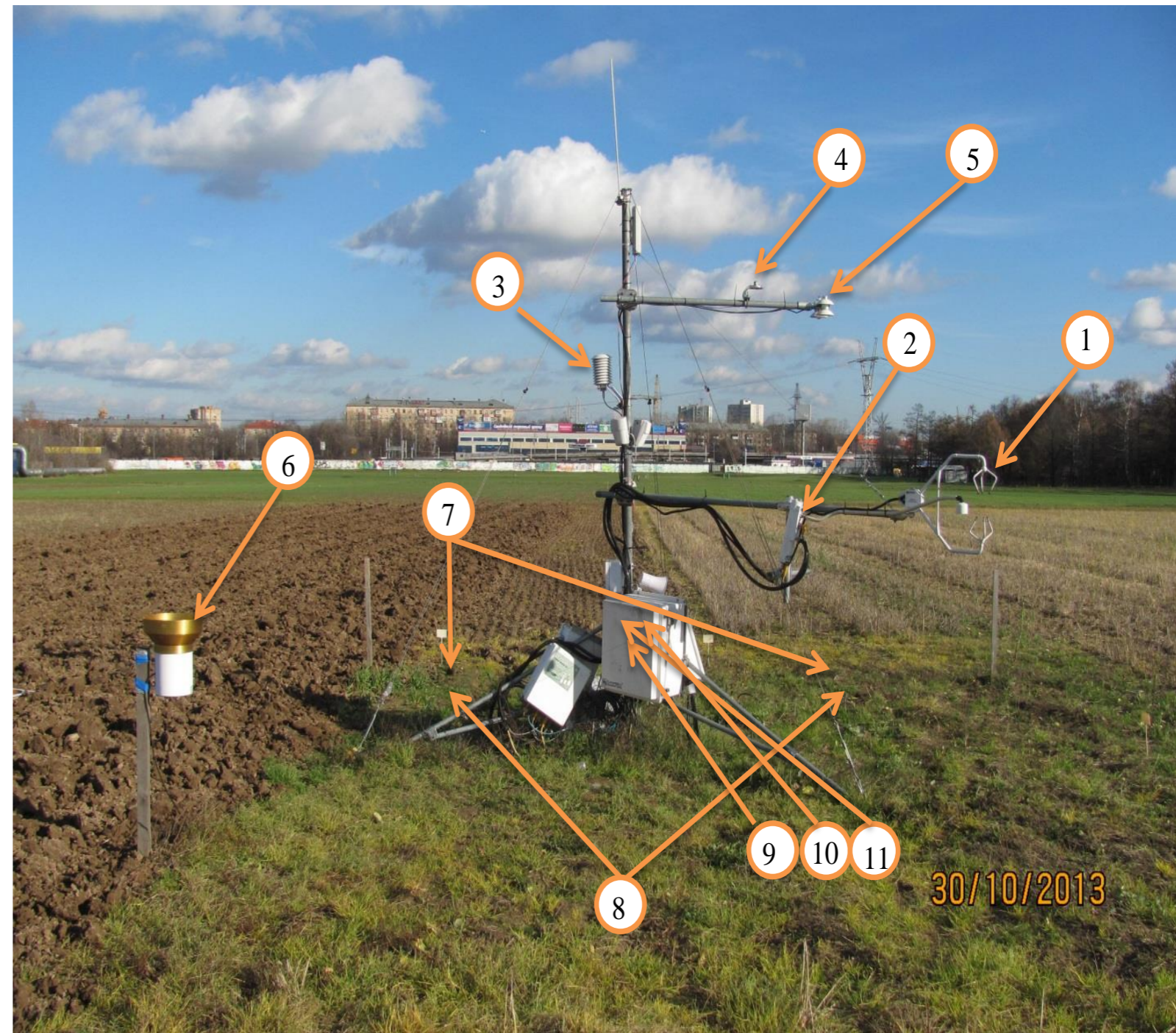
Схема делянок в Опыте точного земледелия



озимая пшеница
1,6,2,5 –
отвальная
3,4,7,8 – нулевая

Автоматизированная станция агроэкологического мониторинга на Опыте точного земледелия

1. Ультразвуковой анемометр CSAT3 .
2. Инфракрасный газоанализатор LI7200.
3. Термометр-гигрометр HC2S3
4. Датчик ФАР LI190SB.
5. Радиометр NR01 .
6. Осадкомер TE525MM (Texas Electronics).
7. Датчики влажности почвы CS650 на глубинах 5, 20, 50 см
8. Датчик теплового потока HFP01. на глубине 8 см.
9. Контроллер CR1000 .
10. Сетевой кардридер NL115 (Campbell Scientific).
11. Источник питания DC12V20



Прогнозный расчет потенциальной урожайности (Васенев и др., 2010)

Расчет потенциальной урожайности по 1-у лимиту плодородия земель выполняется на основе анализа прихода ФАР в условиях конкретного участка.

Для этого привлекаются данные агроэкологических БД:

- по исследуемым участкам,

- характеристике культур и

- компьютерного

агроклиматического справочника

- обрабатываемые по алгоритму:

$$Y_j = 106 * \sum(F_i * d_i) * K_f / (Q_j * L_j (100 - \varepsilon_j))$$

Прогноз потенциальной урожайности

$$Y_j = 106 * \sum (F_i * d_i) * K_f / (Q_j * L_j * (100 - \varepsilon_j))$$

где: F_i – приход ФАР за i -й месяц, ккал/га;

d_i – относительная длительность вегетации культуры в i -м месяца (НСБД);

K_f – коэффициент использования ФАР посевом, % (2.5);

Q_j – калорийность урожая, ккал/кг (НСБД);

L_j – сумма частей в отношении основной продукции к побочной (НСБД);

ε_j – стандартная влажность культуры j по ГОСТу, %;

Прогноз потенциальной урожайности

$$F_i = a_{Fi} + b_{Fi} * y * (St_{>5^{\circ}\text{C}})$$

где:

a_{Fi} , b_{Fi} – константы агроклиматической НСБД;

$y = 1 + 0.010 * b$ - для южной экспозиции;

$y = 1 - 0.014 * b$ - для северной экспозиции;

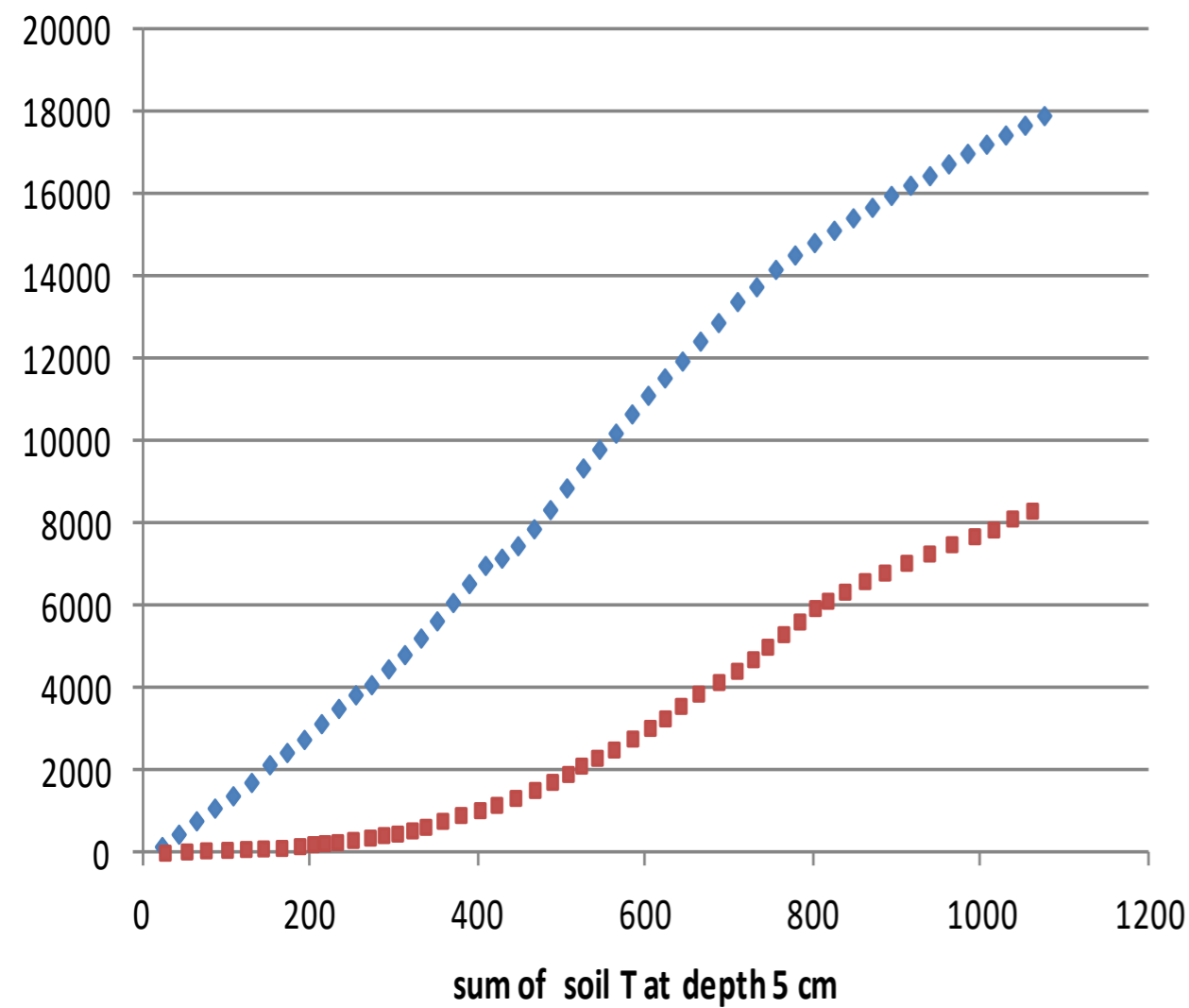
$y = 1.0$ - для восточной и западной экспозиции;

b – крутизна склона, град.;

$St_{>5^{\circ}\text{C}}$ – сумма температур больше 5°C за i -ый месяц;

Зависимость кумулянт общей первичной продуктивности от температуры почвы и ФАР

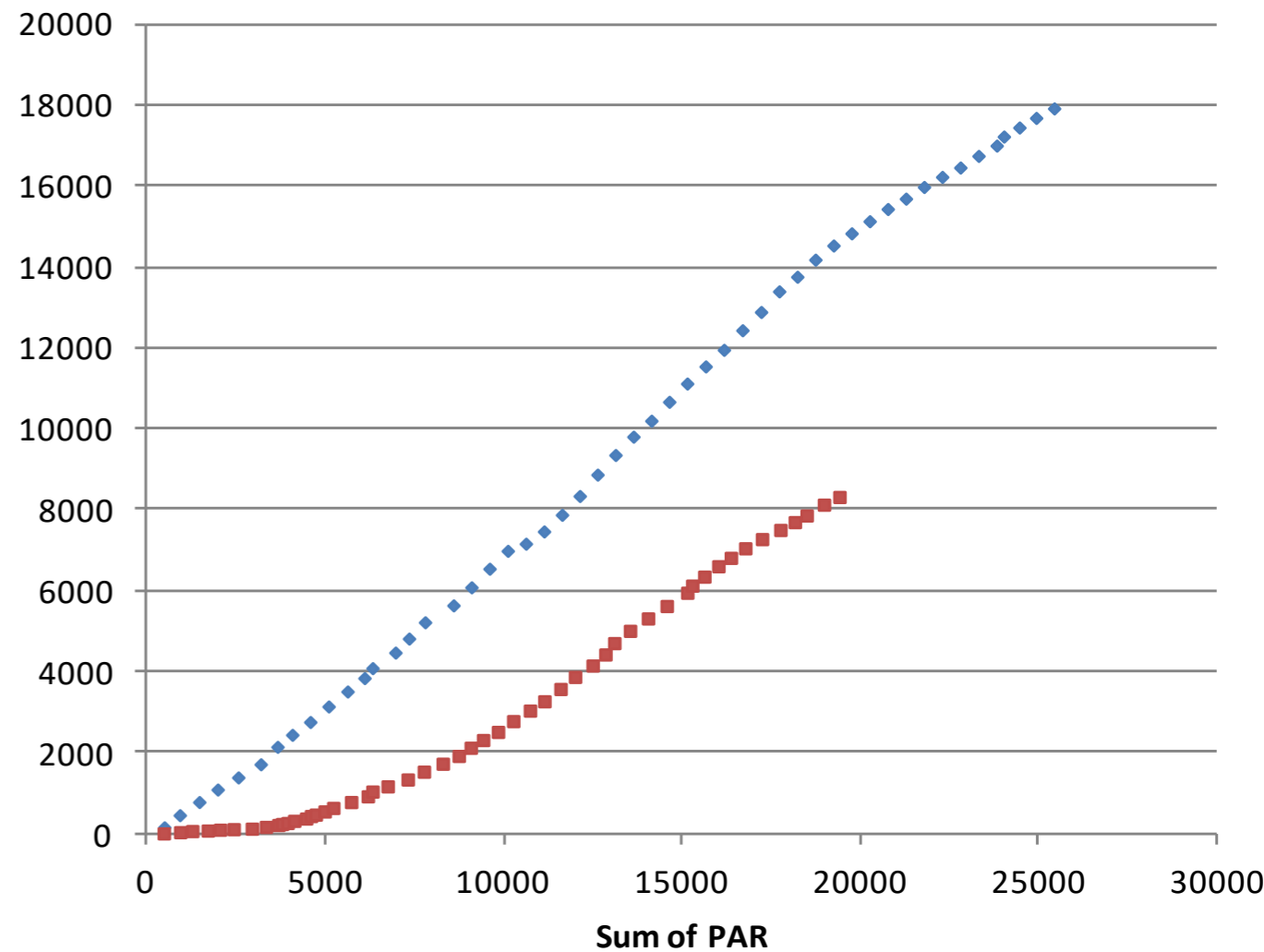
(Мешалкина, Ярославцев, Васенев, 2016)



◆ Cumulate GPP_C ■ Cumulate GPP_A

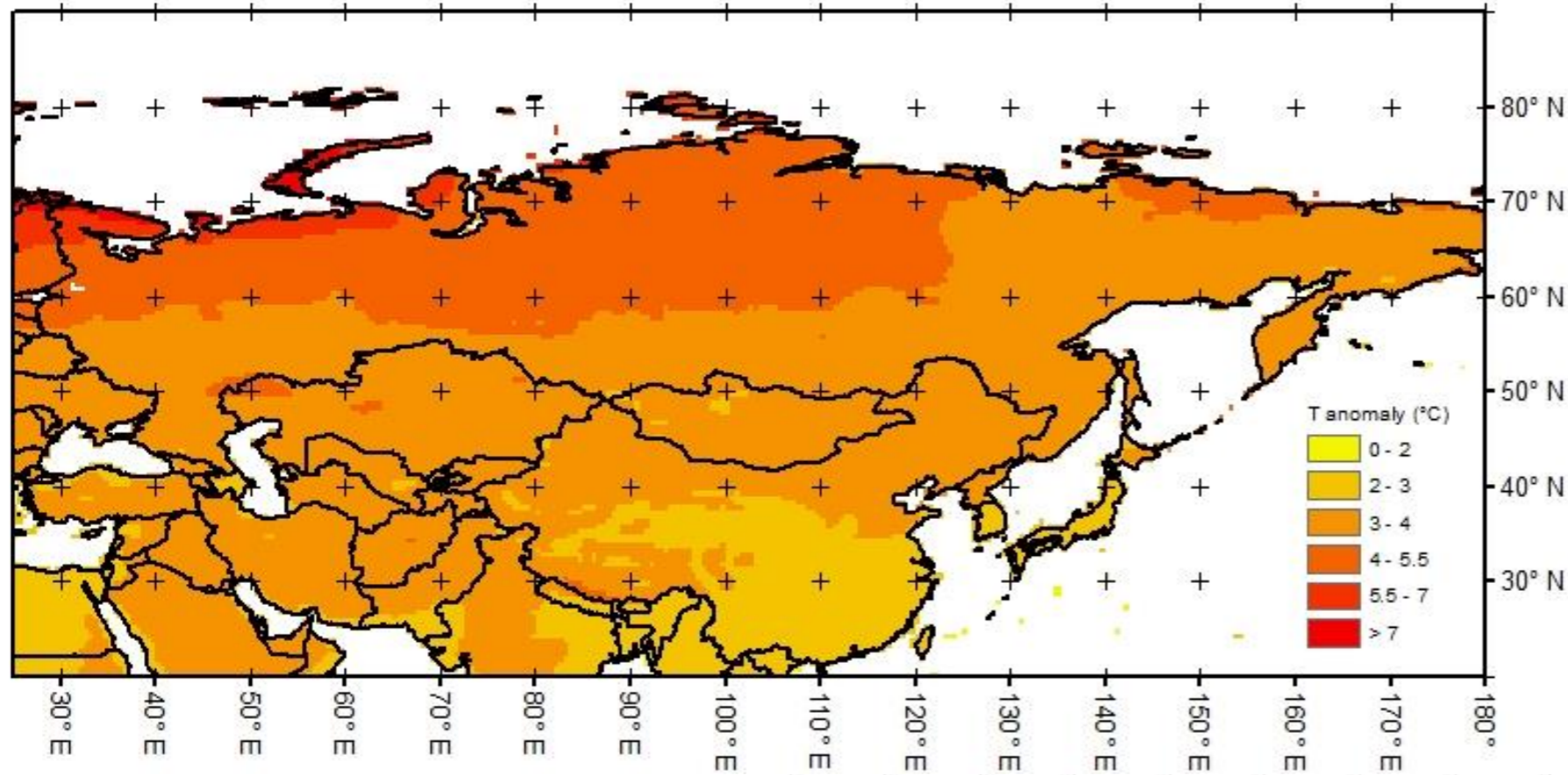
● - Пристен

○ - Москва



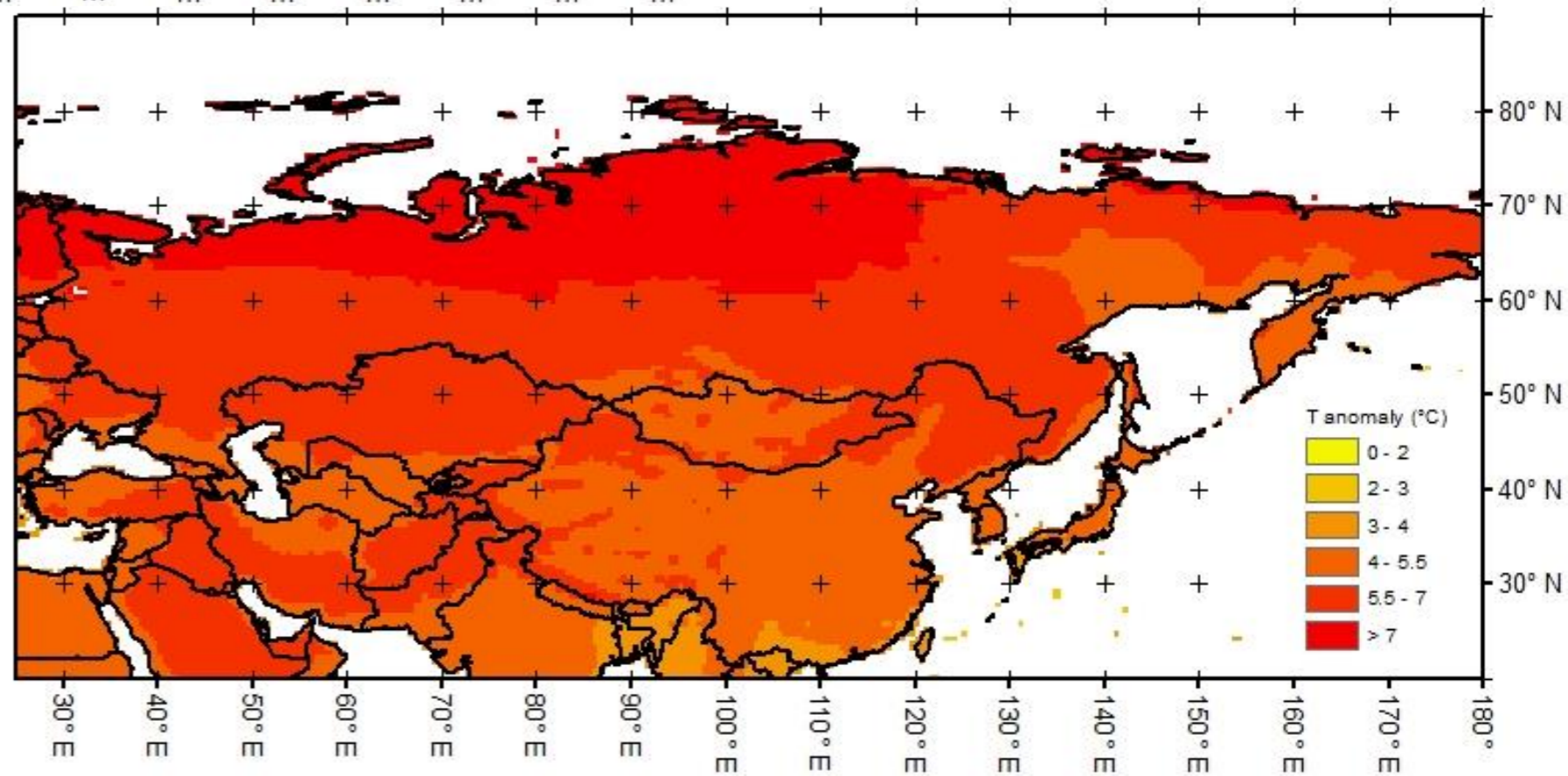
◆ Cumulate GPP_C ■ Cumulate GPP_A

Прогноз изменения среднегодовых температур
в 2056-2100 гг. в сравнении с 1961-2005 гг.
(Валентини, Васенев, 2015)



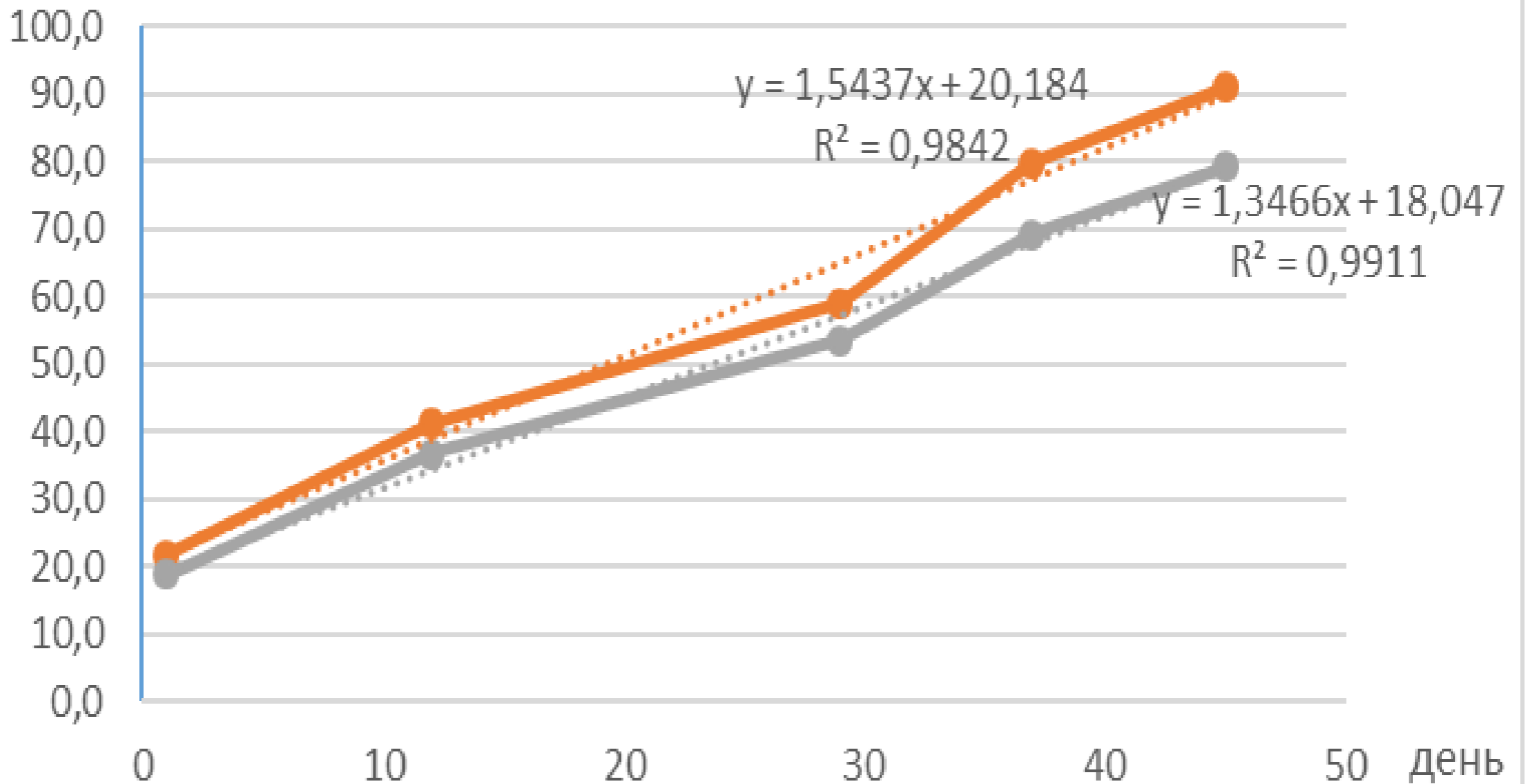
RCP 4.5

RCP 8.5



Модель, описывающая рост растений пшеницы от начала интенсивной вегетации до фазы цветения (Пивченко и др., 2019)

ВЫСОТА CM



отвальная

безотвальная

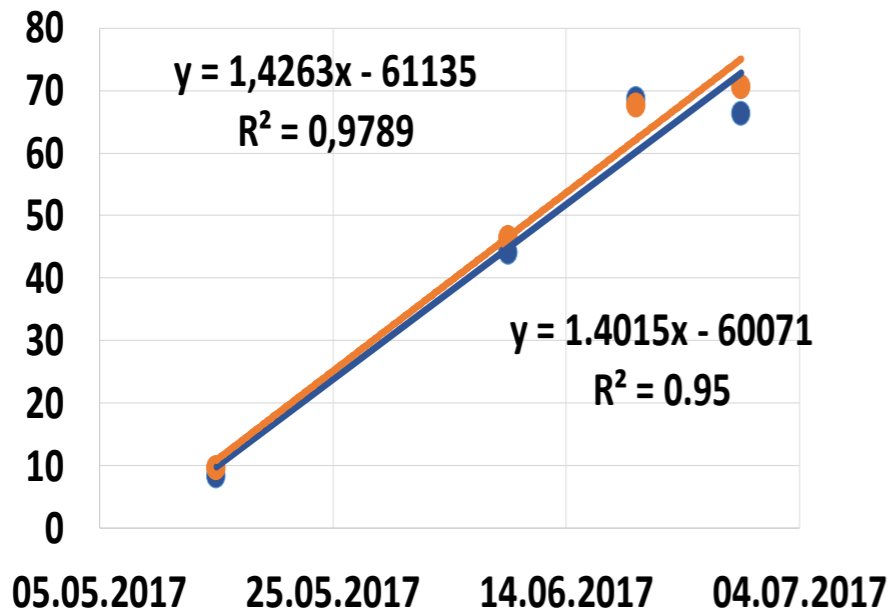
Линейная (отвальная)

Линейная (безотвальная)

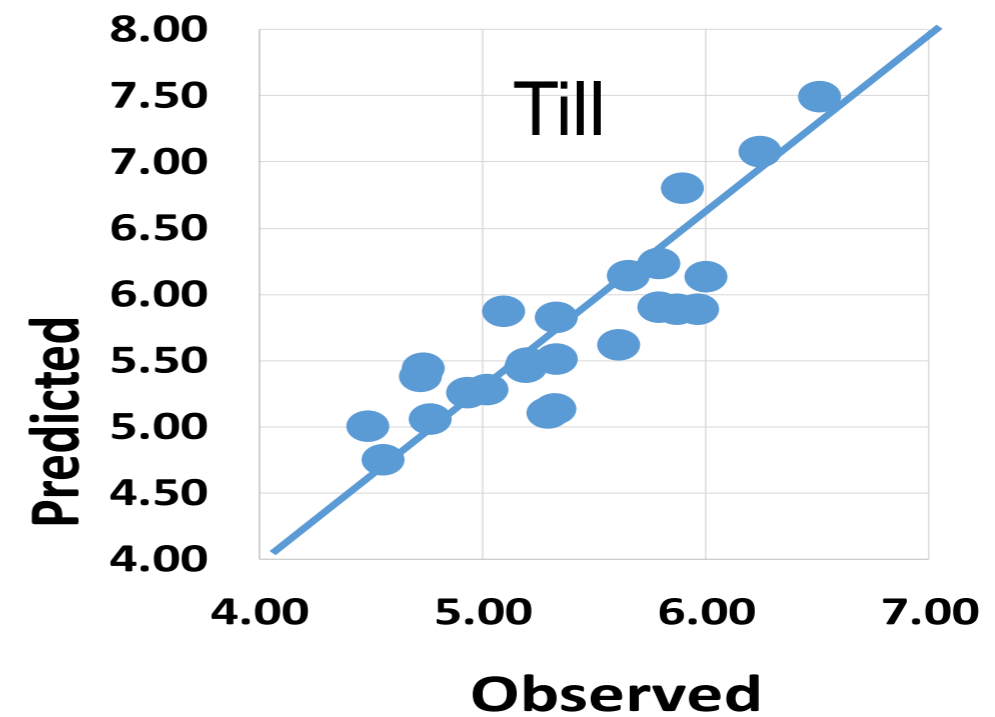
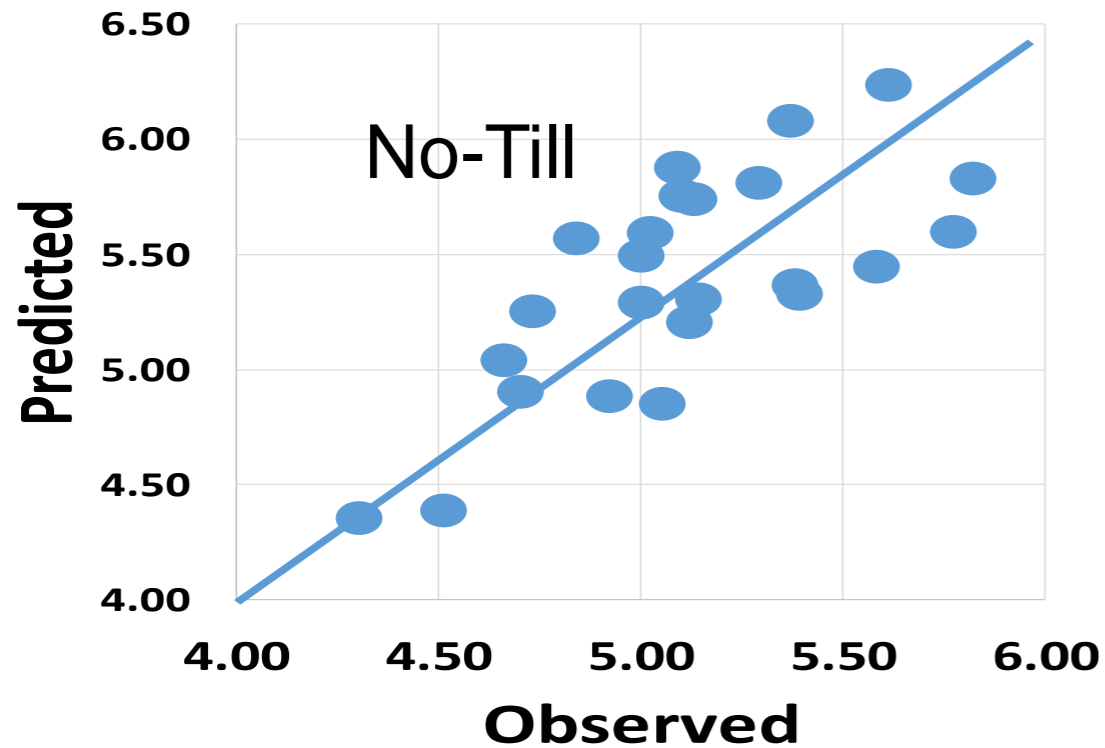
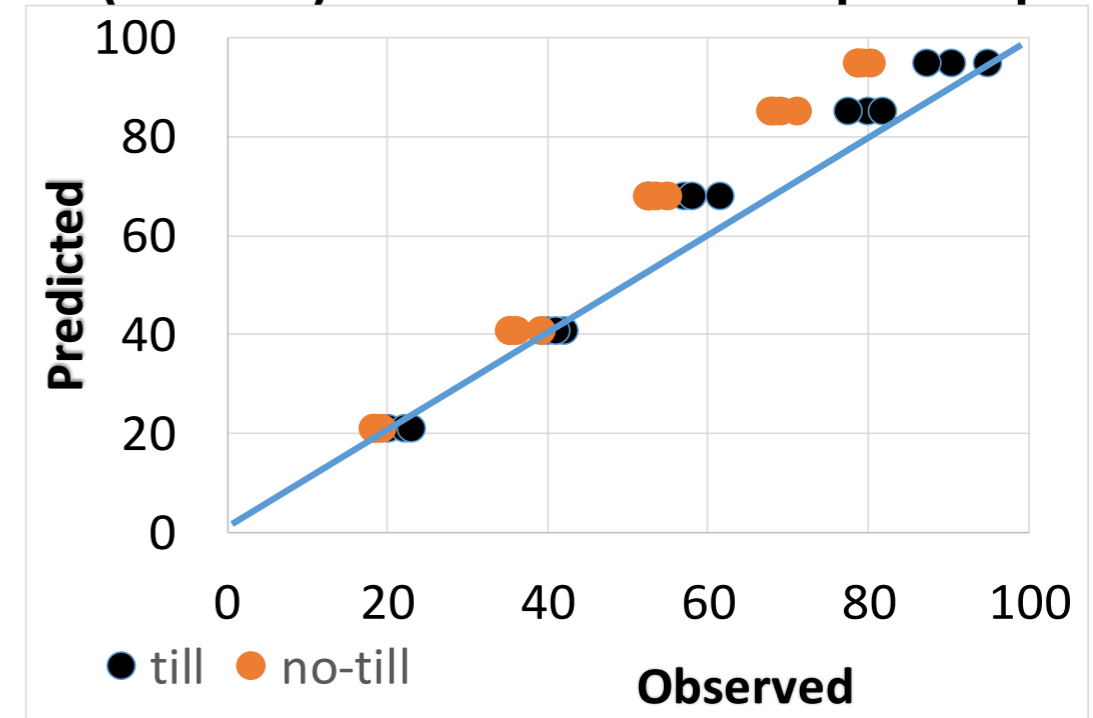
30 апреля
2016

The observed and predicted (by DSAAT) winter wheat growth rate and yield values in at the RSAU Field Experimental Station in 2017 (Pivchenko, Meshalkina, Vasenev, 2018)

Model describing the growth of wheat plants from the beginning of intensive vegetation to flowering phase



Observed and predicted values of plant growth by DSSAT ($R^2=0.94$) for different development phases



The observed and predicted yield values (t/ha)

Прогноз потенциальной урожайности

Расчет потенциальной урожайности по 2-му лимиту (влагообеспеченности культуры) выполняется на основе экспериментальных или расчетных данных по сезонной динамике продуктивной влаги и общим запасам продуктивной влаги за период вегетации:

$$Y_{jw} = 105 * W_j / (K_j * L_j * (100 - \varepsilon_j)),$$

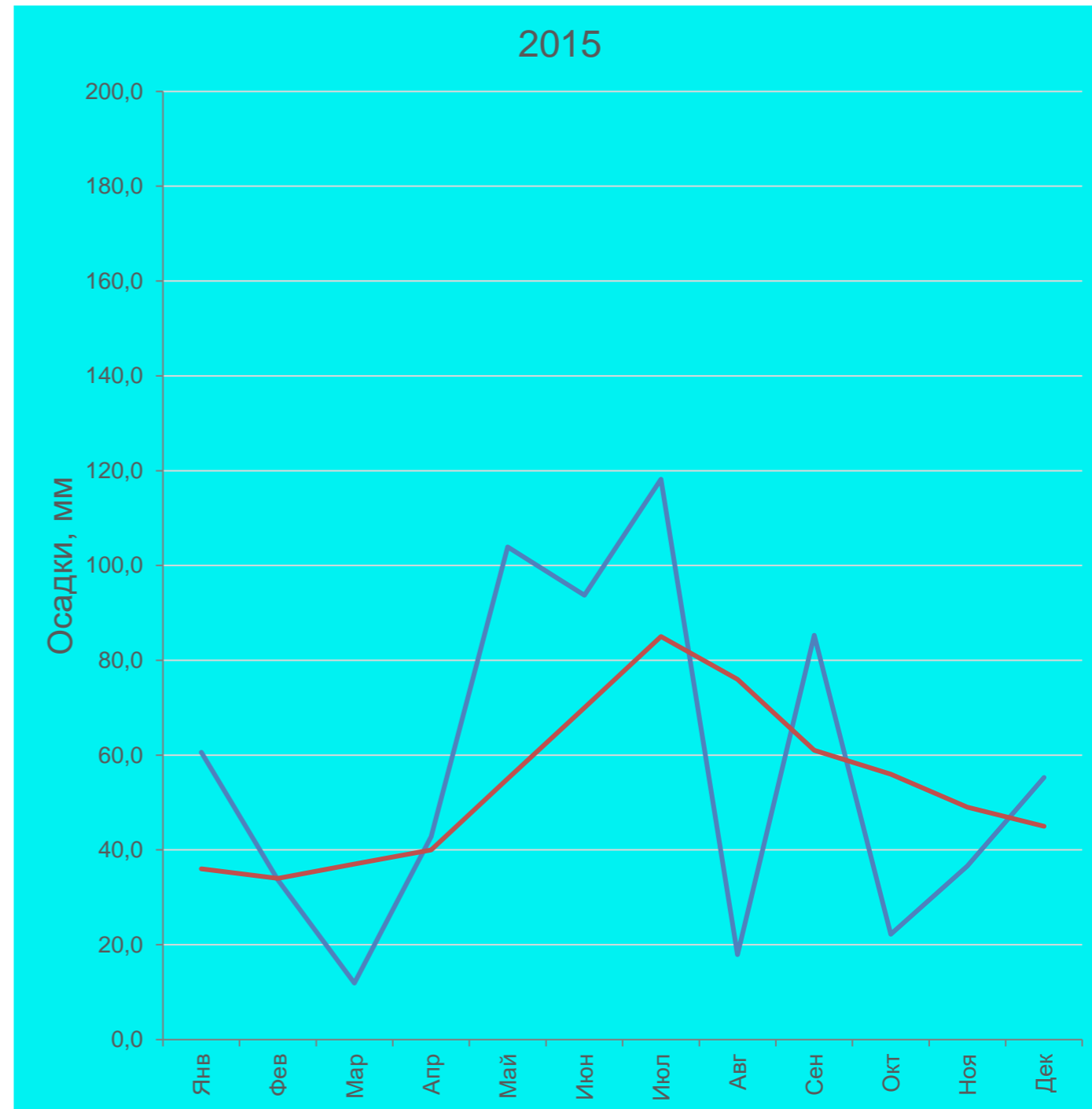
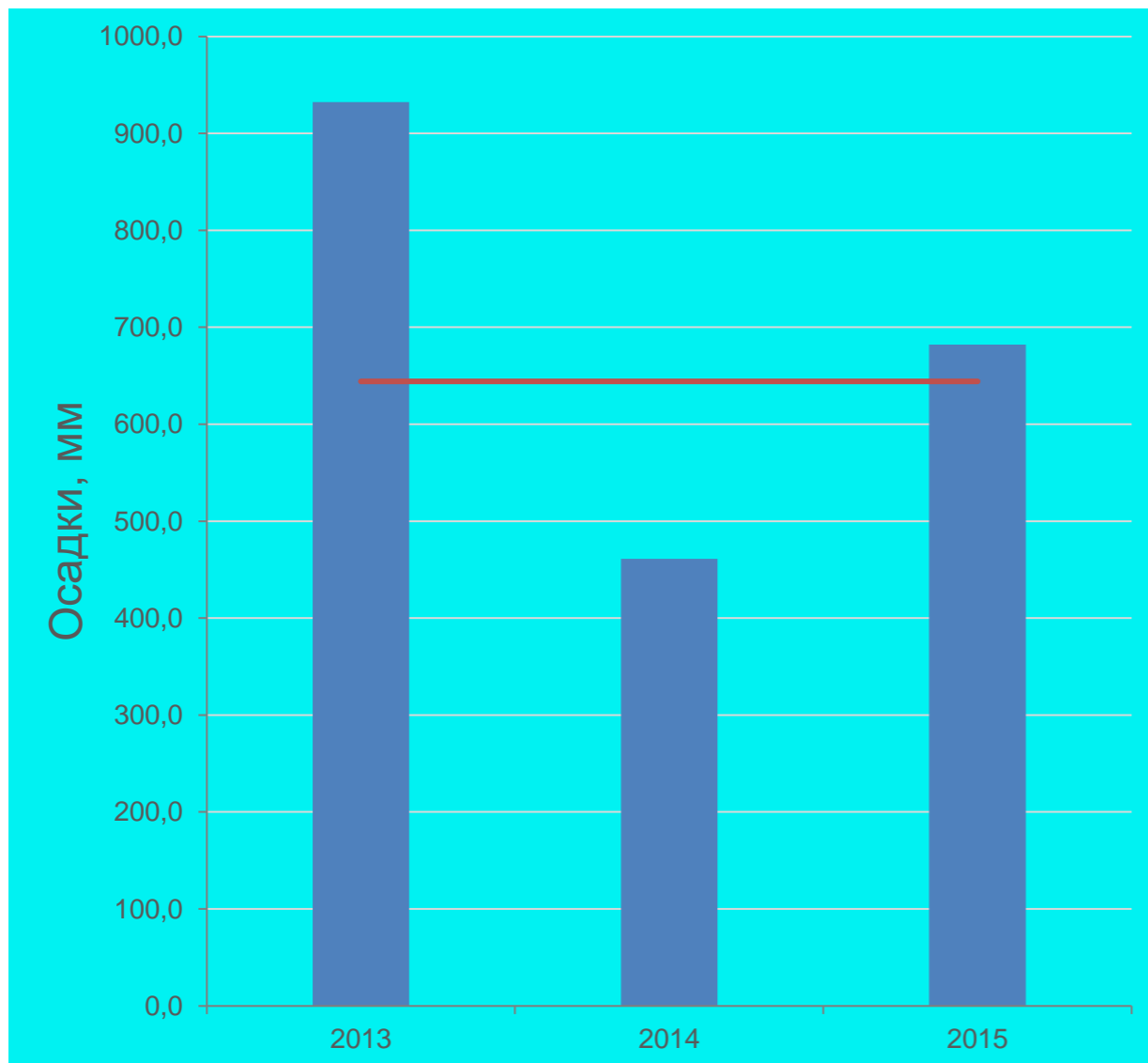
где K_j – коэффициент водопотребления, мм га/ц продукции (НСБД).

В расчетах используются адаптированные к условиям региона педотрансферные функции сезонной динамики продуктивной влаги – в зависимости от сезонного распределения осадков, испаряемости и радиационного баланса.

Расчет потенциальной урожайности по 2-му лимиту (влагообеспеченности культуры)

- $Y_{jw} = 10^5 * W_j / (K_j * L_j * (100 - \varepsilon_j))$,
- *Высокая вариабельность межсезонной и внутрисезонной динамики осадков:*

**Климатическая норма суммы осадков
за год 644,0 мм**



Динамические модели влагопереноса и миграции элементов

Динамические модели влагопереноса и миграции элементов по профилю почвы представляют собой запрограммированные динамические балансовые структуры открытого типа, которые состоят из специализированных баз данных) и функционально-аналитических модулей, и учитывают взаимовлияние и вещественный обмен почв с растениями, приземным слоем атмосферы, подстиланием и элементами земледелия.

БПЛА могут быть эффективно использованы для планирования и контроля этапов сельскохозяйственного производства, при этом основным критерием для внедрения БПЛА является **экономическая целесообразность.**

Конкретные задачи:

- ✓ **Прогнозирование урожайности** на ранних стадиях
- ✓ **Анализ обеспеченности** элементами питания
- ✓ **Анализ засоренности** посевов
- ✓ **Оценка состояния** зеленых насаждений
- ✓ **Мониторинг неоднородности** лимитирующих факторов (увлажнение, прогревание)

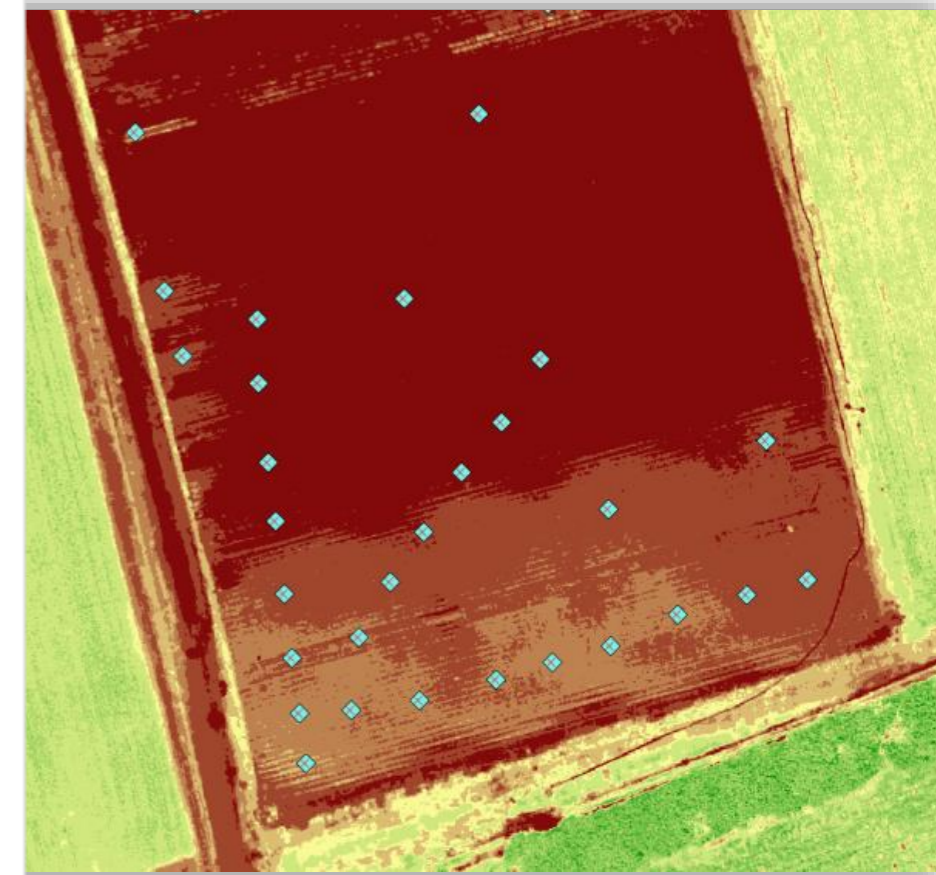
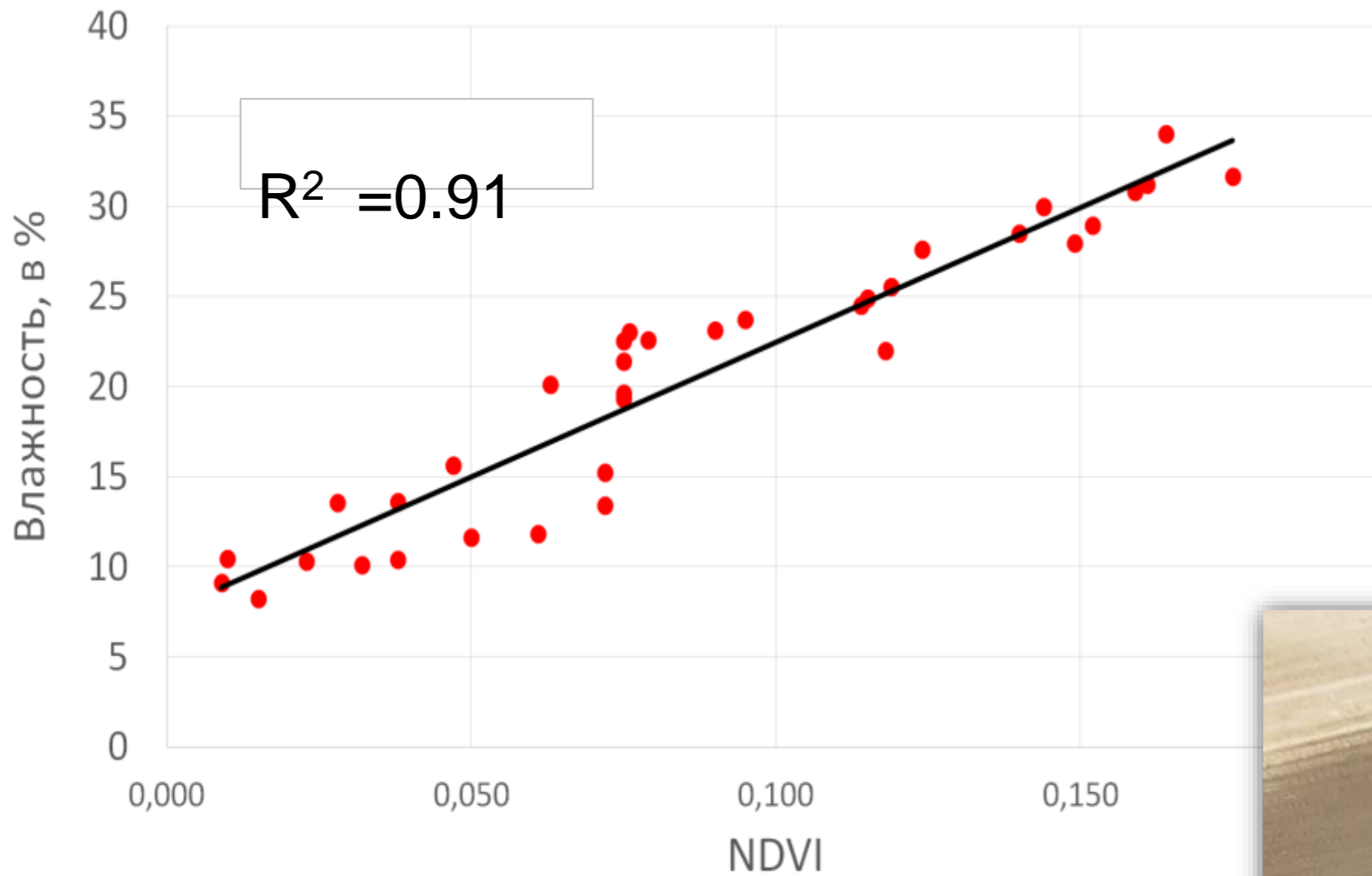


**Визуальные
наблюдения (RGB)**



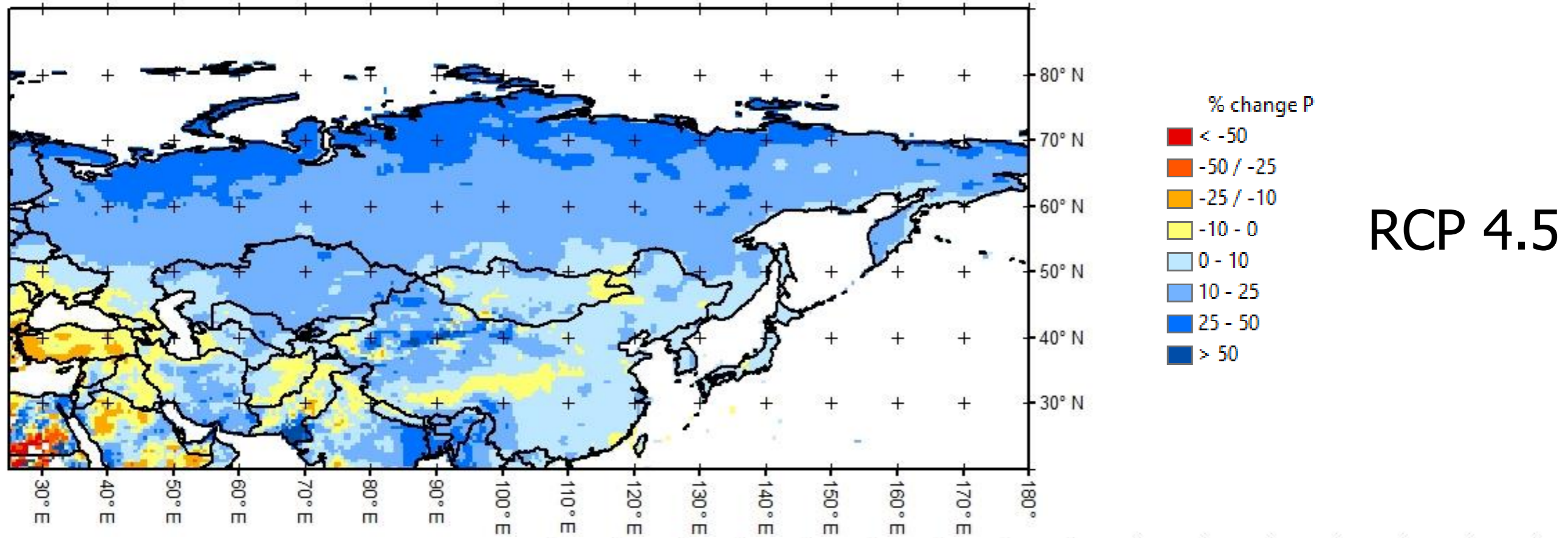
**Ближний инфракрасный
спектр (NIR)**

Предсказание влажности пахотного горизонта (в %) по значениям индекса NDVI

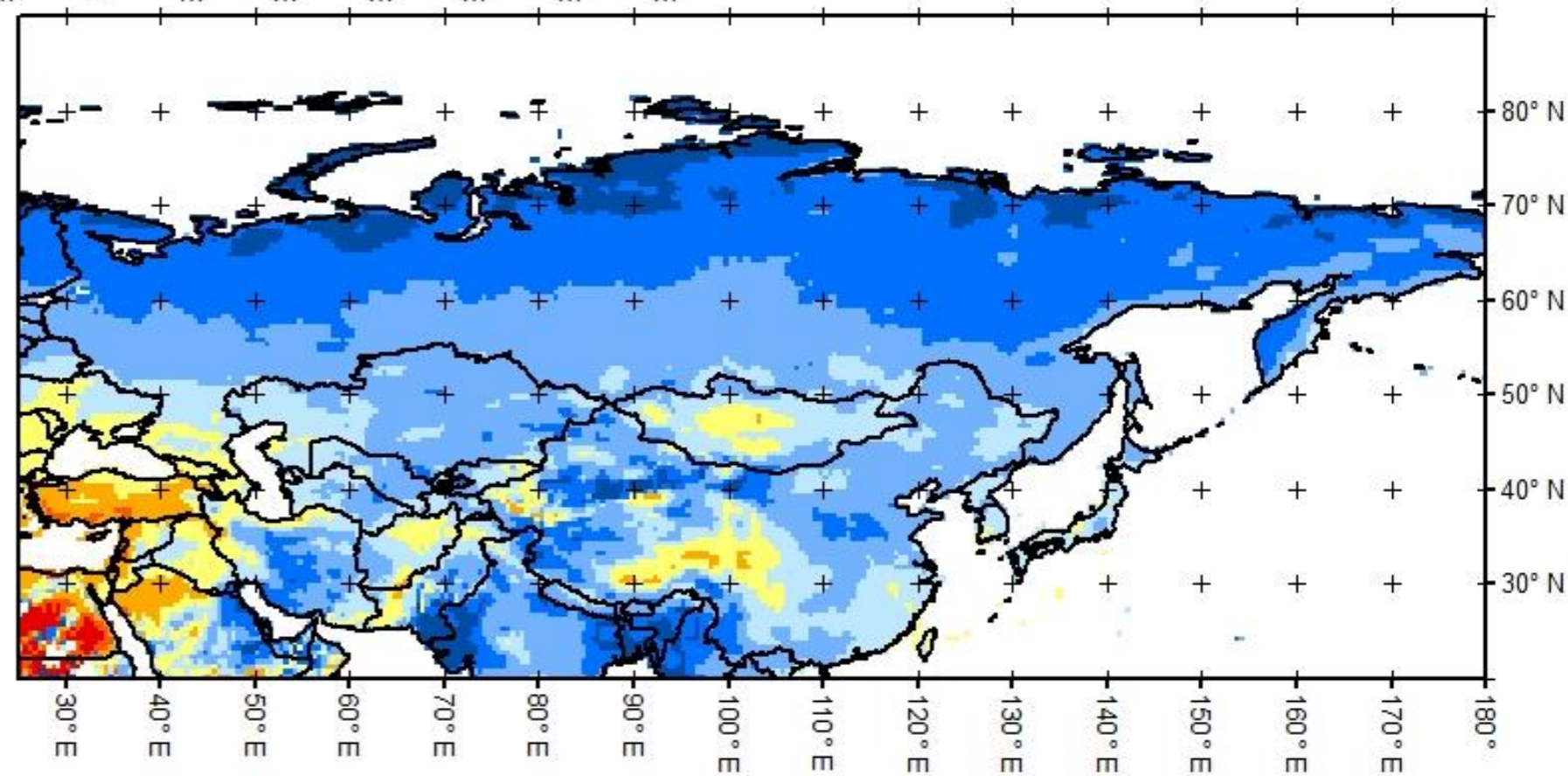
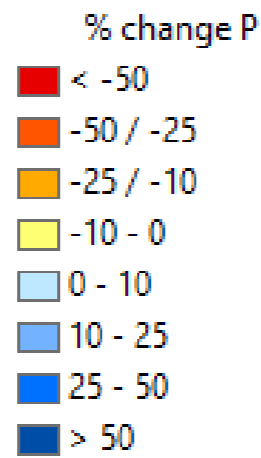


Высокая корреляция ($R^2 > 0,91$) вегетационного индекса с проведенными наземными измерениями влажности позволяет измерять эти показатели удаленно, на больших территориях и в сжатые сроки.

% изменения среднегодового количества осадков
в 2056-2100 гг. в сравнении с 1961-2005 гг.
(Валентини, Васенев, 2015)



RCP 8.5



Развитие агроэкологических СППР (DSS)

Меню: "Комплексные задачи ЛИССОЗ"

Расчет потенциального урожая с/х культуры на выбранном поле (по приходу ФАР, по влагообеспеченности)

Таблица климатических данных

Вводите среднестатистические суммы температур, наблюдаемые на территории хозяйства

| | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
|-----------------------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|
| Max сумма T > 5 град. | 167 | 478 | 583 | 663 | 620 | 424 | 168 |
| Сумма T > 5 град. | 128 | 412 | 516 | 592 | 558 | 375 | 129 |
| Сумма T > 10 град. | 25 | 412 | 516 | 592 | 558 | 311 | 0 |

Даты перехода через T > 5, 10 градусов

| Порядковый номер -> | весна | | осень | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | день | месяц | день | месяц |
| Для Max сумм T > 5 град. | 5 | 4 | 25 | 10 |
| Для сумм T > 5 град. | 13 | 4 | 18 | 10 |
| Для сумм T > 10 град. | 29 | 4 | 25 | 9 |

Внимание! Перед нажатием на кнопку "Выполнить", все ячейки таблиц должны быть заполнены целыми числами ->

Выполнить

Константы ФАР

Вводите константы, используемые для определения ФАР {A_f, B_f} и радиационного баланса {A_b, B_b}

| Месяц | A*10 ⁴ -1 | B*10 ⁴ -3 | A _b *10 ⁴ -1 | B _b *10 ⁴ -3 |
|----------|----------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| апрель | 32.11 | 11.30 | 16.54 | 17.27 |
| май | 26.31 | 9.26 | 12.30 | 12.85 |
| июнь | 25.64 | 9.03 | 12.40 | 12.95 |
| июль | 23.20 | 8.16 | 10.39 | 10.84 |
| август | 18.73 | 6.59 | 8.07 | 8.42 |
| сентябрь | 16.30 | 5.73 | 6.45 | 6.74 |
| октябрь | 13.83 | 4.87 | 4.64 | 4.84 |

Фар, влагообеспеченность, климатические условия

Расчет потенциального урожая с/х культуры - "Озимая пшеница" возделываемой на поле - "01-2-5-3"

Среднее статистическое количество осадков по месяцам, выпадающих в данном хозяйстве

| январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|
| 56 | 52 | 49 | 40 | 62 | 66 | 77 | 73 | 45 | 47 | 66 | 71 |

Копировать значения, задаваемые для расчетов на выбранном поле

Заполните таблицу и для выполнения расчетов нажмите на меню

Значение потенциального урожая, обеспеченного:

| Вариант расчета | Приходом ФАР на поле | Продуктивной влагой | Приходом ФАР и агроклиматическими условиями |
|-----------------|----------------------|---------------------|---|
| По средним | 68.95 ц/га | 66.98 ц/га | 56.34 ц/га |
| По заданным | | | |

Для задания произвольной влаги, нажмите на меню

Осадки

Среднее статистическое количество осадков по месяцам, выпадающих в данном хозяйстве

| январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|
| 56 | 52 | 49 | 40 | 62 | 66 | 77 | 73 | 45 | 47 | 66 | 71 |

Внимание! Перед нажатием на кнопку "Выполнить", все ячейки таблиц должны быть заполнены целыми числами ->

Выполнить

Таблицы коэффициентов

Поправочные коэффициенты к годовым дозам фосфорных и калийных удобрений в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия

| Группировка почв по содержанию подвижного Р ₂ О ₅ | Озимые по черному пару | | Яровые зерновые | | Зернобобовые | | Лен-долгунец | | Пропашные культуры | | Овощные культуры | | Кукуруза | |
|---|-------------------------|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----|------------------|--|----------|--|
| | Озимые по занятому пару | Яровые | Зернобобовые | Лен-долгунец | Пропашные культуры | Овощные культуры | Кукуруза | Сх.свекла по удобренной озим. пшенице | Сх.свекла по обороту пласта | | | | | |
| Очень низкое | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.4 | 1.7 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | | | | |
| Низкое | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.5 | | | | |
| Среднее | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | | | |
| Повышенное | 0.7 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | | | | |
| Высокое | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.7 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | | | | |
| Очень высокое | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | | | | |

Калийные удобрения (Нижняя таблица)

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Очень низкое | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1.5 | 3.0 | 1.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 2.0 |
| Низкое | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.5 |
| Среднее | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.2 |
| Повышенное | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 0.7 | 1.0 | 0.7 | 1.0 | 1.0 |
| Высокое | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 0.8 |
| Очень высокое | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.6 |

Внимание! Если содержание таблицы не соответствует данным для Вашего региона, введите нужные значения и нажмите кнопку "Выполнить" ->

Выполнить

ПК к дозам удобрений от состава и эродированнос...

Поправочные коэффициенты к годовым дозам минеральных удобрений в зависимости от гранулометрического состава почвы

| Мех. состав почвы | азотные | фосфорные | калийные |
|-------------------|---------|-----------|----------|
| Глинистый | 0.90 | 1.10 | 0.80 |
| Тяжелосуглинистый | 0.90 | 1.10 | 0.80 |
| Среднесуглинистый | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Расчет норм внесения удобрений на заданный урожай с/х культуры

Расчет норм внесения удобрений под культуру - "Озимая пшеница" осуществляется по рекомендациям ЦИНАО за 2000 г с соответствующими им нормативными данными и характеристиками заданных поля и культуры

Вводите планируемую урожайность, ц/га:

Норма питательного вещества на заданный урожай, кг/га

| всего | азот | фосфор | калий |
|--------|-------|--------|-------|
| 198.14 | 63.32 | 40.81 | 94.00 |

ПК от степени кислотности почв

Поправочные коэффициенты к годовым дозам фосфорных и калийных удобрений в зависимости от степени кислотности почвы

| Культура | ПК к фосфорным удобрениям | | | ПК к калийным удобрениям | | |
|---------------------|----------------------------|-----------|-------|----------------------------|-----------|-------|
| | Степень кислотности (pHkc) | | | Степень кислотности (pHkc) | | |
| | < 4.5 | 4.6 - 5.0 | > 5.1 | < 4.5 | 4.6 - 5.0 | > 5.1 |
| Озимая пшеница | 1.20 | 1.10 | 1.00 | 1.20 | 1.10 | 1.00 |
| Яровые зерновые | 1.20 | 1.10 | 1.00 | 1.20 | 1.10 | 1.00 |
| Кормовые корнеплоды | 1.20 | 1.10 | 1.00 | 1.20 | 1.10 | 1.00 |
| Многолетние травы | 1.30 | 1.10 | 1.00 | 1.30 | 1.10 | 1.00 |
| Овощные | 1.30 | 1.10 | 1.00 | 1.30 | 1.10 | 1.00 |

Внимание! Если содержание таблицы не соответствует данным для Вашего региона, введите нужные значения и нажмите кнопку "Выполнить" ->

Выполнить

Отображение стоимостных характеристик

Заданный урожай может быть получен по "интенсивной" технологии при внесении на данное поле следующей дозе NPK в кг д.в. на 1 га: азотных - 63.3, фосфорных - 40.8, калийных - 94.0. Эти сведения носят рекомендательный характер

| Наименование | Размерность | Величина (руб) | Наименование | Размерность | Величина (руб) |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------------------------|-------------|----------------|
| Начисления на зарплату | % | 27.8 | Стоимость гербицидов | кг | 135.0 |
| Зарплата механизатора | ч/час | 9.0 | Стоимость инсектицидов | кг | 80.0 |
| Зарплата рабочего | ч/час | 4.0 | Стоимость фунгицидов | кг | 77.0 |
| Стоимость горючего | кг | 5.3 | Стоимость электроэнергии | квт/час | 2.5 |
| Стоимость автомасел | кг | 17.5 | Отчисления на амортизацию | усл. га | 14.9 |
| Стоимость азотных удобрений | кг д.в. | 7.0 | Отчисления на ремонт | усл. га | |
| Стоимость фосфорных удобрений | кг д.в. | 5.0 | Прочие расходы | % | |
| Стоимость калийных удобрений | кг д.в. | 6.0 | Общепроизводственные расходы | % | |
| Стоимость семян | ц | 500 | Общехозяйственные расходы | % | |

Расчет технологических затрат на выбранном поле

Просмотр Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы

| Учитываемые параметры--> | Срок проведения | Техническое средство | | Условные гектары | Обслуживающий персонал, чел. | | Затраты труда на 1 га, чел.-час | |
|--|-----------------|----------------------|--------------|------------------|------------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| | | основное | машина | | механиз. | рабочие | механиз. | рабо... |
| 1. Погрузка минеральных удобрений | 25/06-10/07 | MT-3 | ПКУ-0.8 | 0.3 | 1 | 1 | 0.14 | 0.1 |
| 2. Внесение минеральных удобрений | 25/06-10/07 | MT-3 | РУМ-5 | 0.18 | 1 | 0 | 0.34 | 0 |
| 3. Пашение стерни | 25/06-10/07 | DT-75 | ЛДГ-10 | 0.26 | 1 | 0 | 0.1 | 0 |
| 4. Пашня на гл. 20-22 см с прикатыванием | 10/07-02/07 | T-150 | ПТК-9-35 | 1.35 | 1 | 0 | 0.76 | 0 |
| 5. Пашня на гл. 8-10 см | 11/07-25/07 | DT-75 | С-11, БЗСС-1 | 0.11 | 1 | 0 | 0.13 | 0 |
| 6. Сеяние на гл. 8-10 см | 1/08-10/08 | MT-3 | КПС-4 | 0.19 | 1 | 0 | 0.4 | 0 |
| 7. Сеяние на гл. 6-8 см | 20/08-30/08 | MT-3 | КПС-4 | 0.19 | 1 | 0 | 0.4 | 0 |
| 8. Прямое сеяние | 20/08-25/08 | | ПСШ-3 | 0.05 | 1 | 1 | 0.2 | 0.1 |

Перспективные направления информационного обеспечения оптимизационных агроэкологических задач:

- *Разработка информационно-справочных систем агроэкологического мониторинга для поддержки принятия управляющих решений на уровне поля, хозяйства и региона;*

Характеристики с/х культуры

Выберите из списка название с/х культуры

Определите эту культуру к какой либо группе -->

Внимание! Если в списке нет нужной Вам культуры, наберите новое название, нажмите кнопку "OK", затем повторите выбор из списка

Прочтите для информации названия с/х культур, содержащиеся в базе. **Имя уникально!!!**

Нормативы окупаемости с/х показателей (ВНИИЗ и ЗПЗ, 2000 г). ц на 1 мг/кг значения показателя

| Тип почвы | азот | фосфор | калий |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Св. серые и серые лесные | 0.19 | 0.20 | 0.22 |
| Темные лесные, Черноземы оподзоленные | 0.21 | 0.22 | 0.24 |
| Черноземы выщелоченные и типичные | 0.23 | 0.24 | 0.26 |

Смотрите и коррект. параметры СХК -Зимая пшеница

Периоды вегетации {1,2} начало конец

количество

| номер--> | день | месяц | день | месяц |
|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| весна | 15 | 4 | 15 | 7 |
| осень | 1 | 9 | 12 | 10 |

Полевые коэффициенты

| | |
|--|-------------|
| Коэффициент водопотребления, мм га/ц | 350 |
| Калорийность с/х культуры, ккал/кг | 4500 |
| Сумма частей основной и побочной продукции | 2.5 |
| Стандартная влажность с/х культуры, % | 14 |

Коэффициенты использования NPK

| Название коэффициента | азот | фосфор | калий |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Вынос NPK с урожаем, кг/ц | 3.4 | 1.2 | 2.5 |
| Использование NPK из орг. удобр. в 1 год | 0.25 | 0.30 | 0.50 |
| Использование NPK из орг. удобр. во 2 год | 0.20 | 0.15 | 0.10 |
| Использование NPK из мин. удобр. в 1 год | 0.50 | 0.18 | 0.50 |
| Использование NPK из мин. удобр. во 2 год | 0.0 | 0.10 | 0.20 |

Внимание! Разделителем при заполнении является "точка"

ИАМ расчета потенциальной урожайности

Пример формы для работы с ИАМ урожайности

Фар, влагообеспеченность, климатические условия

Расчет потенциального урожая с/х культуры - "Озимая пшеница"
возделываемой на поле - "02-3-5-2"

Среднее статистическое количество осадков по месяцам, выпавших в данном хозяйстве

| январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|
| 56 | 52 | 49 | 40 | 62 | 66 | 77 | 73 | 45 | 47 | 66 | 71 |

Количество влаги, задаваемое для расчетов на выбранном поле

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Заполните таблицу и для выполнения расчетов нажмите на меня

Значение потенциального урожая, обеспеченного:

| Вариант расчета | Приходом ФАР на поле | Продуктивной влагой | Приходом ФАР и агроклиматическими условиями |
|-----------------|----------------------|---------------------|---|
| По средним | 68.95 ц/га | 66.58 ц/га | 56.34 ц/га |
| По заданным | | | |

Для задания произвольной влаги, нажми на меня

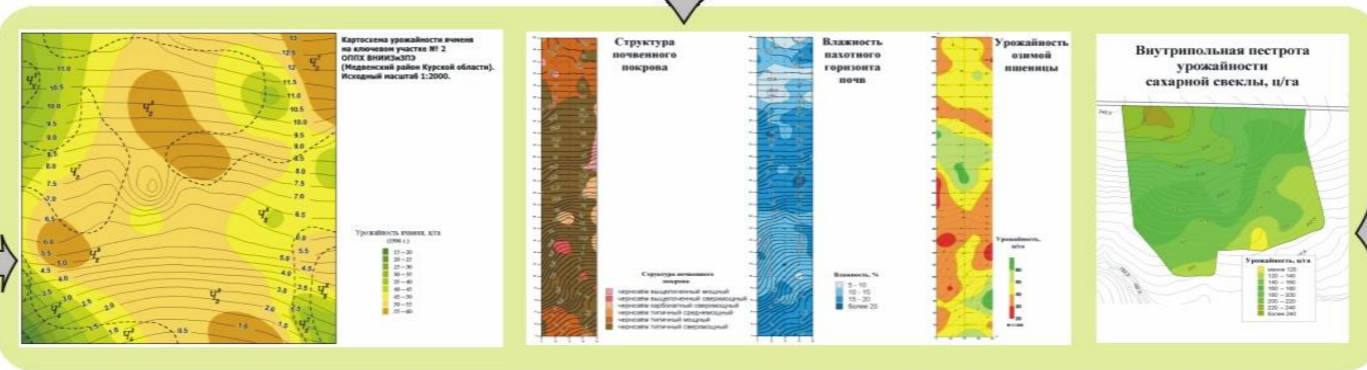
Close

Анализ регионально-типологических форм

Агроэкологический паспорт на поля и рабочие участки хозяйств

Информационно-аналитические модули по агроэкологической оптимизации агротехнологий

Базовая характеристика рельефа



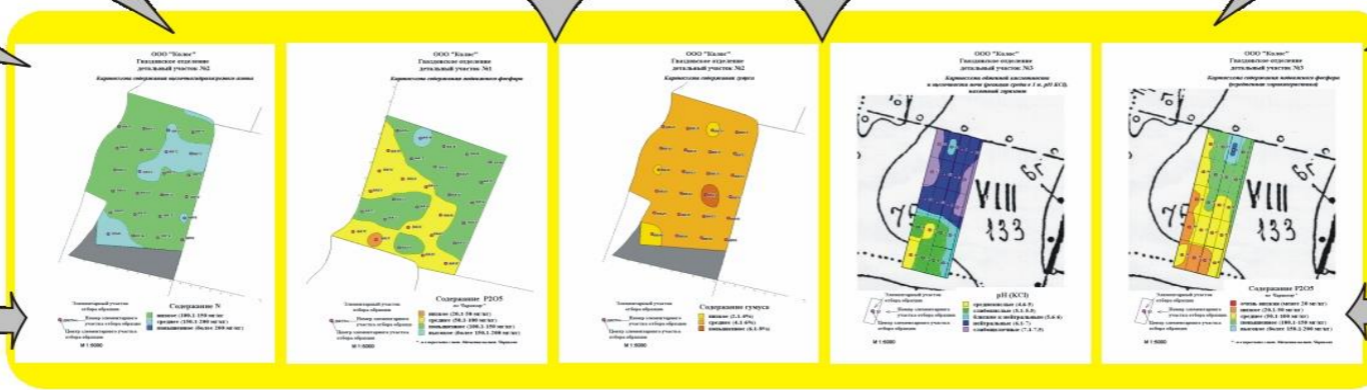
Агроэкологическая оценка предшественников и рельефа

Детальная структура почвенного покрова

Анализ проблемных агроэкологических ситуаций на поле (рабочем участке)

Агроэкологическая оценка детальных структур почвенного покрова

Основные диагностические параметры потенциального плодородия почв



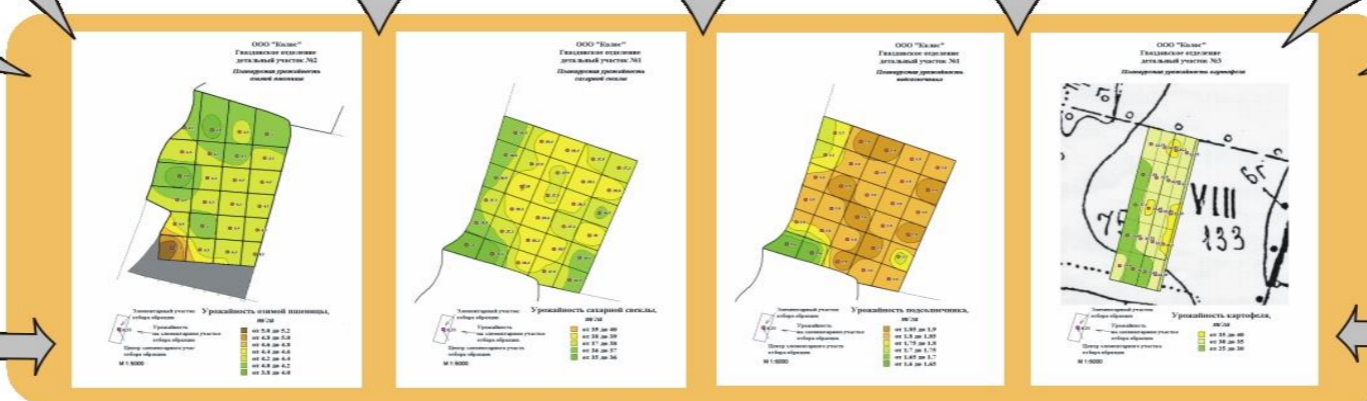
Количественный анализ лимитирующих параметров плодородия

Детальное картирование потенциальной урожайности

Количественная оценка лимитирующих параметров плодородия

Расчет урожайности обеспеченной ФАР и почвенно-экологическими условиями

Содержание доступных форм питательных элементов



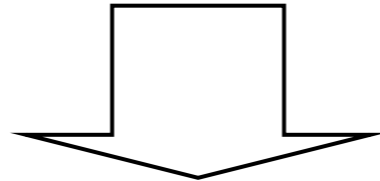
Расчет урожайности обеспеченной текущими запасами доступных форм питательных элементов в почве

Разработка рационального размещения и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

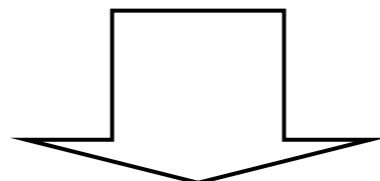
Растущий спрос на качественную информацию мониторинга о текущем агроэкологическом состоянии земель

Агроэкологически обоснованная интенсификация агротехнологий:

- 1. Предусматривает высокий уровень агротехники и применяемых доз удобрений, регуляторов роста и средств защиты растений.



- 2. Сопровождается значительным возрастанием не только плановой рентабельности производства, но и «цены» возможных ошибок в интерпретации текущих почвенно-агроэкологических условий конкретного поля (рабочего участка) .



- 3. Актуализирует мониторинговые исследования и проектно-технологическую оценку качества земель для систем адаптивно-ландшафтного и прецизионного земледелия
(«Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель», Васенев, Бузылев, 2010 ...)

Актуализация задач агроэкологического мониторинга в условиях глобальных изменений XXI века

Таяние льдов

BOUNDARY 2003

BOUNDARY 2007

NORTH
POLE

Since 1979, more than
20% of the Polar Ice Cap
has melted away.

ARCTIC SEA
ICE BOUNDARY IN 1979

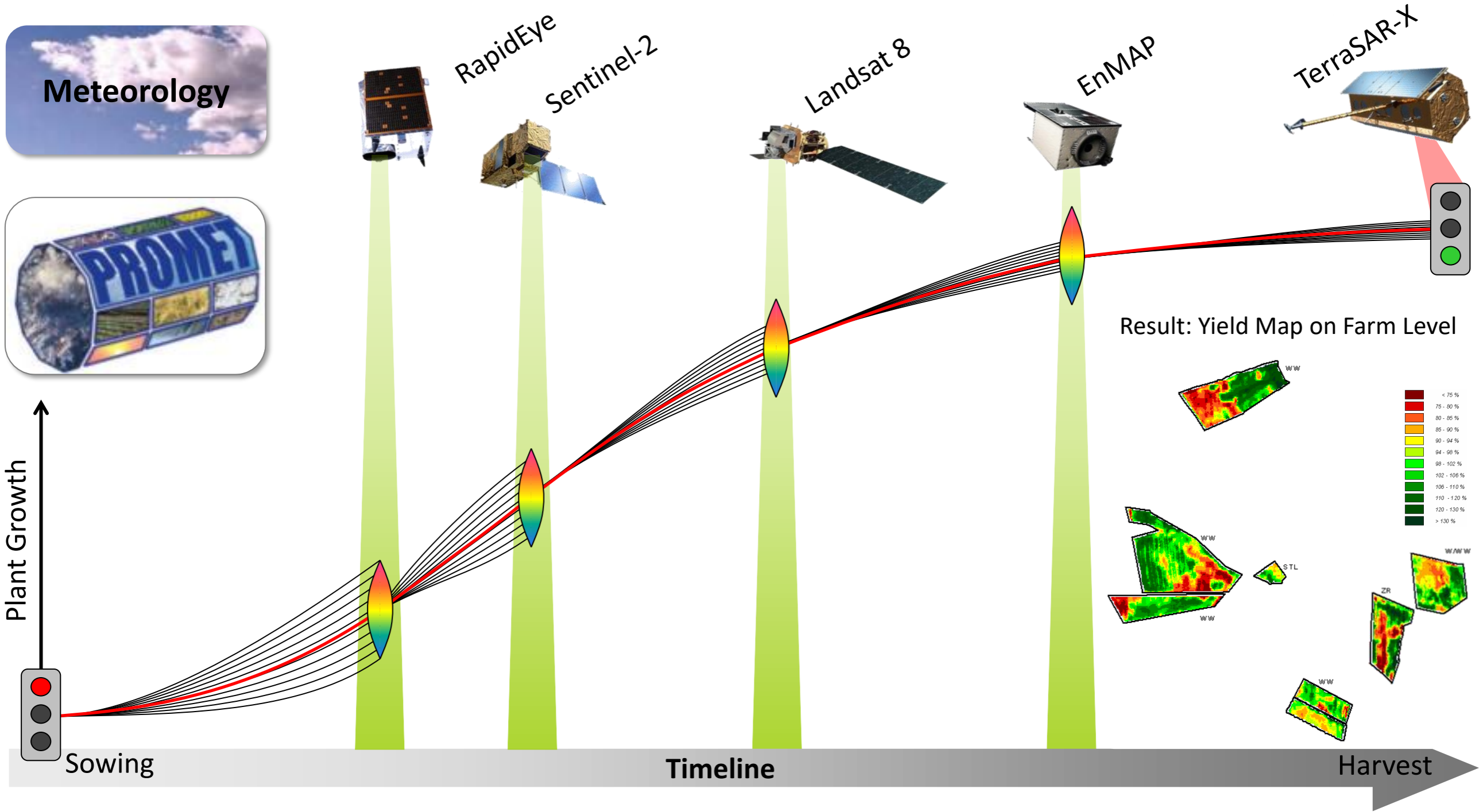
Nutrient Smart Agriculture for Europe

N-SMART

(Modelling of crop N, P and water requirement)

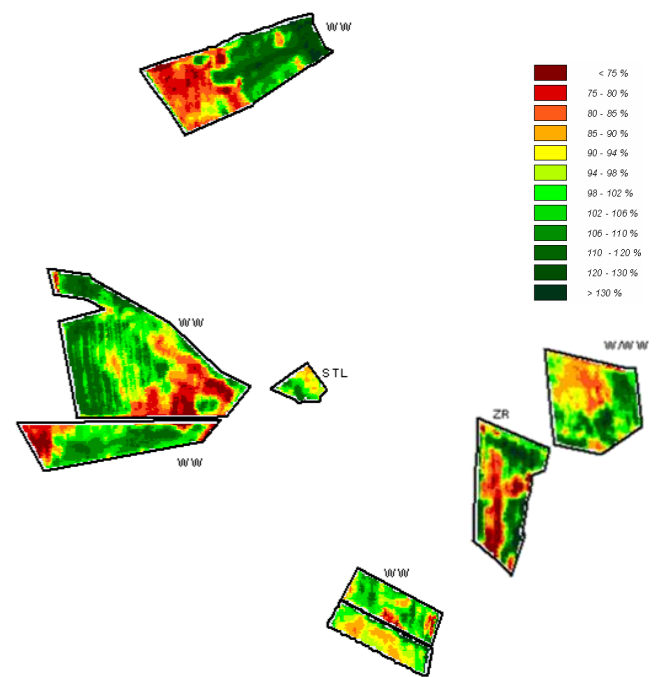


Plant Growth



Result: Yield Map on Farm Level

| |
|-------------|
| < 75 % |
| 75 - 80 % |
| 80 - 85 % |
| 85 - 90 % |
| 90 - 94 % |
| 94 - 98 % |
| 98 - 102 % |
| 102 - 106 % |
| 106 - 110 % |
| 110 - 120 % |
| 120 - 130 % |
| > 130 % |



Sowing

Timeline

Harvest



Climate change Guardian Environment Network

The world passes 400ppm carbon dioxide threshold. Permanently

We are now living in a 400ppm world with levels unlikely to drop below the symbolic milestone in our lifetimes, say scientists. [Climate Central reports](#)



Sign in

News Sport Weather Shop Ear

NEWS

Home Video World UK Business Tech Science Magazine Entertainment & Arts Health World News TV More

ADVERTISEMENT



Science & Environment

CO2 levels mark 'new era' in the world's changing climate

By Matt McGrath
Environment correspondent

24 October 2016 | Science & Environment



MEDIO AMBIENTE

24/10/2016 CALENTAMIENTO GLOBAL

La cantidad de gases del efecto invernadero en la atmósfera batió récord en 2015

El informe de la Organización Mundial de la Meteorología advirtió también que los niveles de CO2 se dispararon de nuevo en 2016, alcanzando nuevos récords como consecuencia del fenómeno de El Niño.



La cantidad de gases de efecto invernadero presente en la atmósfera batió un nuevo récord en 2015, por lo que continúa el aumento incesante que alimenta el cambio climático, advirtió este lunes la Organización Mundial de la Meteorología (OMM).

Top Stories

Surprise talks set over Venezuela crisis

30 minutes ago

Deadly attack on Pakistan police college

CLIMATE PLEDGE

25%-30%

REDUCTION IN
GHG EMISSIONS BY **2030**
COMPARED TO **1990** LEVELS

HOW TO ACHIEVE IT?

KEY MITIGATION ACTIONS:

- 1 FOREST CONSERVATION AND MANAGEMENT
- 2 REDUCTION OF ENERGY INTENSITY
(IN RESIDENTIAL BUILDINGS, LIGHTING AND APPLIANCES)
- 3 SUBSIDIES FOR RENEWABLE ENERGY

SHARE IN GLOBAL
CO₂ EMISSIONS **5.1%**

WORLD
RANK **5th**

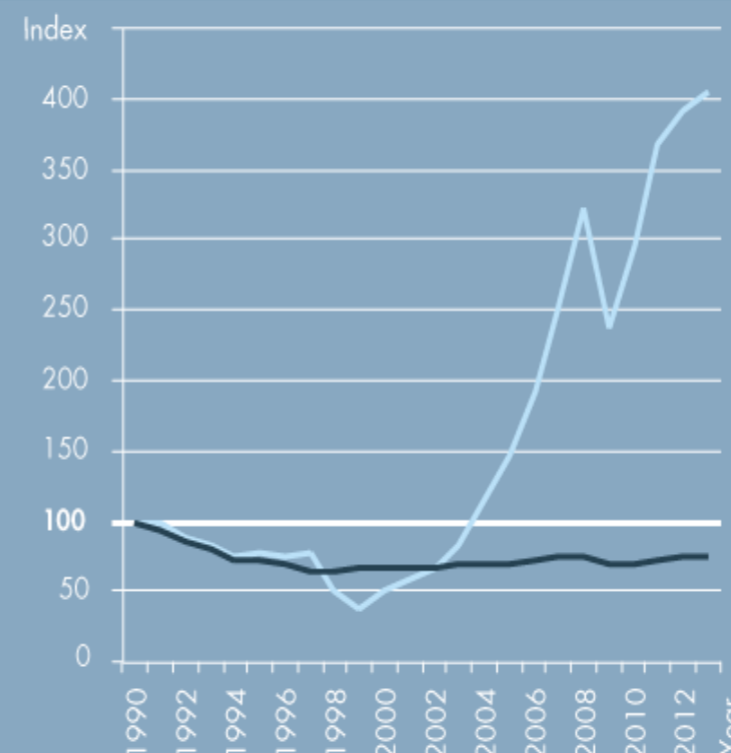
CO₂ EMISSIONS
(2013) **1803 Mt**

CO₂ EMISSIONS
PER CAPITA (2013) **12.6 kt/capita**

PEAKING YEAR FOR
CO₂ EMISSIONS **1990***

* ALL THE USSR

GDP AND CO₂ EMISSIONS TRENDS



— Gross Domestic Product (GDP)
(Index: 1990=100%)

— CO₂ emissions
(Index: 1990=100%)

**Почетный доктор
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
лауреат премии Эрнста Геккеля
лучшему экологу Европы 2015 года
Риккардо Валентини:
с полей Тимирязевки прямо на
Елисейские поля**





Цель исследований

Экологический мониторинг баланса парниковых газов в природных и антропогенно измененных ландшафтах Центральной России, прогноз глобальных изменений и разработка мер по оптимизации земледелия и землепользования в Центральной России.



Наиболее значимые результаты

Создана региональная система экологического мониторинга потоков парниковых газов RusFluxNet.

Разработан прогноз влияния наиболее вероятных сценариев изменения климата на продуктивность сельского хозяйства России в XXI веке.

Создана автоматизированная система поддержки принятия решений по агроэкологической оптимизации систем земледелия в зональных агроландшафтах Центральной России в условиях глобального изменения климата.



Практическая значимость результатов

Появилась возможность плановой адаптации сельского хозяйства России к прогнозируемым глобальным изменениям климата с учетом условий конкретного хозяйства, с минимизацией экологических и экономических рисков сельскохозяйственного производства.



Валентини Рикардо



В XXI веке Россию ждут уникальные агроклиматические условия для активного развития сельского хозяйства на основной территории страны, но она должна быть к ним готова