

СИСТЕМА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИ ОПТИМИЗИРОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Сорокин А.С., Куст Г.С., Розов С.Ю.

Институт географии РАН, Москва

Факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва

Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ, Москва



ERA – ecological risk assessment

Основные стадии процедуры оценки экологического риска:

- обзор ситуации и планирование исследований;
- формулирование проблемы;
- идентификация опасности (вид и источник угрозы, воздействия);
- оценка механизмов взаимодействия между агентами и объектами воздействия (система «угроза – реципиент»);
- оценка чувствительности и масштаба изменений объектов воздействия (система «доза воздействия - ответная реакция»);
- характеристика риска.

Морфо-физиологический анализ рисков при выращивании сои (фрагмент таблицы)

Морфо-физиологические особенности сои по фазам роста	Последствия риска (вид опасности, угрозы)	Фактор риска (стрессор)
Выход проростков на поверхность на 5-7 день после посева (при оптимальной t)	Гибель всходов	Почвенная корка на поверхности, препятствующая прорастанию семян. Выдувание семян, иссечение проростков при пыльных бурях.
Вынос проростком семядолей на поверхность почвы	Гибель части всходов	Проваливание части семян в крупные трещины в пахотном горизонте, перекрытие части семян крупными почвенными комками.
Прорастание семян при температуре почвы не ниже +6 °С при оптимуме + 14 °С	Задержка всходов, гибель всходов	Похолодание, заморозки на почве.
Основная масса корней сои развивается в слое почвы 0-80 см	Гибель корней и части всходов	Избыток влаги на границе с плотным подпахотным горизонтом ведет к вымоканию корней (ограничение корневого дыхания и интоксикация корней в восстановительных условиях).

Матрица взаимовлияния факторов рисков при выращивании сои

Воздействующие факторы риска	Недостаток влаги	Ветровая и водная эрозия	Недостаток питательн. веществ	Ограничивающие почвенно-ландшафтные условия	Недостатки агротехники	Недостатки севооборотов	Болезни вредители, сорняки	Недостатки сортов	Общий балл чувствительности фактора риска
Зависимые факторы риска									
Недостаток влаги	22	+	+	+++	+++	++	+	+	12
Ветровая и водная эрозия	+++	19	0	++	+++	+	0	0	9
Недостаток питательных веществ	-	++	15	+	+++	+	++	0	9
Ограничивающие почвенно-ландшафтные условия	++	+	+	19	+	++	0	0	7
Недостатки агротехники	+	+++	+	+	26	++	+	+	10
Недостатки севооборотов	0	++	+	++	+	21	++	+	9
Болезни/вредители, сорняки	++	+	+	+	+++	+++	23	+++	14
Недостатки сортов	++	0	+	++	++	+	+++	17	11
Общий балл влияния фактора риска	10	10	6	12	16	12	9	6	



Внутрипочвенные водоупорные слои, представленные уплотненным подпахотным горизонтом A_{pd} с морфологическими признаками слитости, играют в создании неоднородности распределения влаги по полям едва ли не более значительную роль, чем поверхностный микро- и мезорельеф.

Уплотненный подпахотный горизонт A_{pd} , предположительно, выполняет в почвах двойную функцию:

- роль экрана, способствующего замедлению фильтрации избыточных поверхностных вод вглубь почвы и вымоканию всходов сои в весенний период в понижениях рельефа;
- роль «обратной мембраны», способствующей сокращению непродуктивного испарения влаги из глубоких слоев почвы на повышениях рельефа и сохранению влагообеспеченности глубоких горизонтов корнеобитаемой толщи при пересыхании пахотного горизонта.



Ключевые участки (КУ) на тестовых полях



Поле 2-4ю



Поле 2-13ю



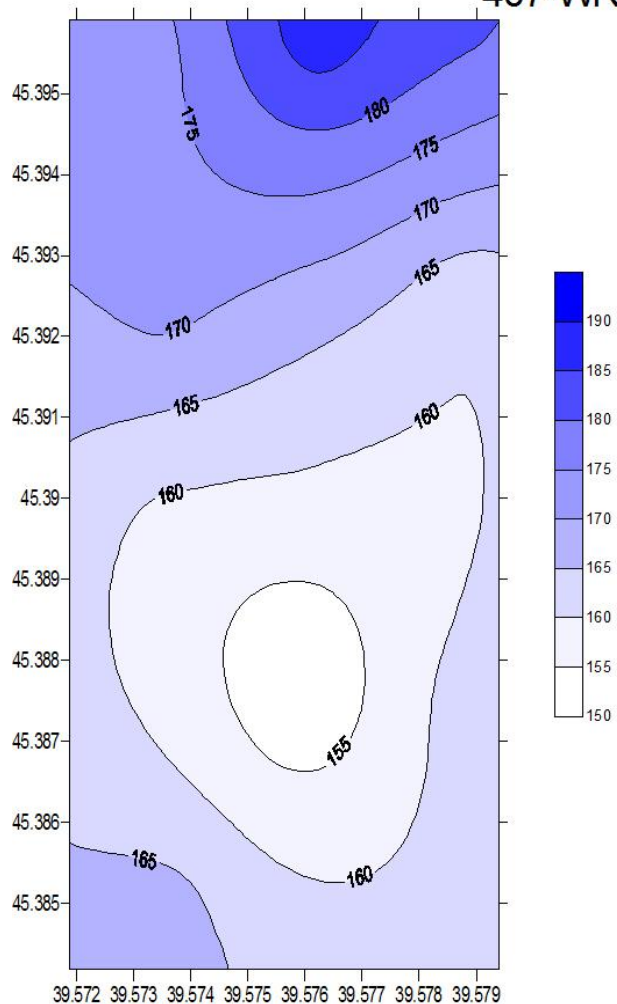
Поле 7-105



Поле 8-304

Примеры неоднородности полей по распределению влагозапасов (мм) в слое 0-60 см

407-WR-60cm



На снимке **слева** заметна тенденция преимущественного роста корней по границе с плотным подпахотным горизонтом. На снимке **справа** замечен переувлажненный плотный горизонт с визуальными признаками оглеения и переувлажненный, особенно в нижней части, пахотный горизонт. Корневая система здесь практически не развивается вглубь почвы.

Оба снимка сделаны одном поле



склон водораздела



локальное понижение



**С целью группировки полей по их пригодности
для выращивания сои на исследуемой территории
предложено различать 5 основных групп агроландшафтов:**

- А. Участки плакоров и верхних частей склонов с фрагментарным или маломощным Ард.
- Б. Участки дренируемых склонов, реже плакоров, с мощным слитым Ард.
- В. Участки дренируемых ложбин с мощным слитым Ард.
- Г. Переувлажненные участки (днища пологих ложбин, степных блюдец) с мощным слитым Ард.
- Д. Переувлажненные участки с маломощным или фрагментарным Ард.

Интегральная система для оценки и группировки полей по почвенно-экологическим признакам включает:

- классификатор признаков почвенно-экологического состояния полей
- диагностическую таблицу оценки качества элементов сельскохозяйственных полей, отличающихся по почвенно-экологическим признакам
- ключ – идентификатор качества единого поля при разнородности почвенно-экологических признаков на его отдельных участках
- комплект карт оценки полей разного качества

Классификатор почвенно-экологических признаков и числовые коды, используемые в геопривязанной базе данных

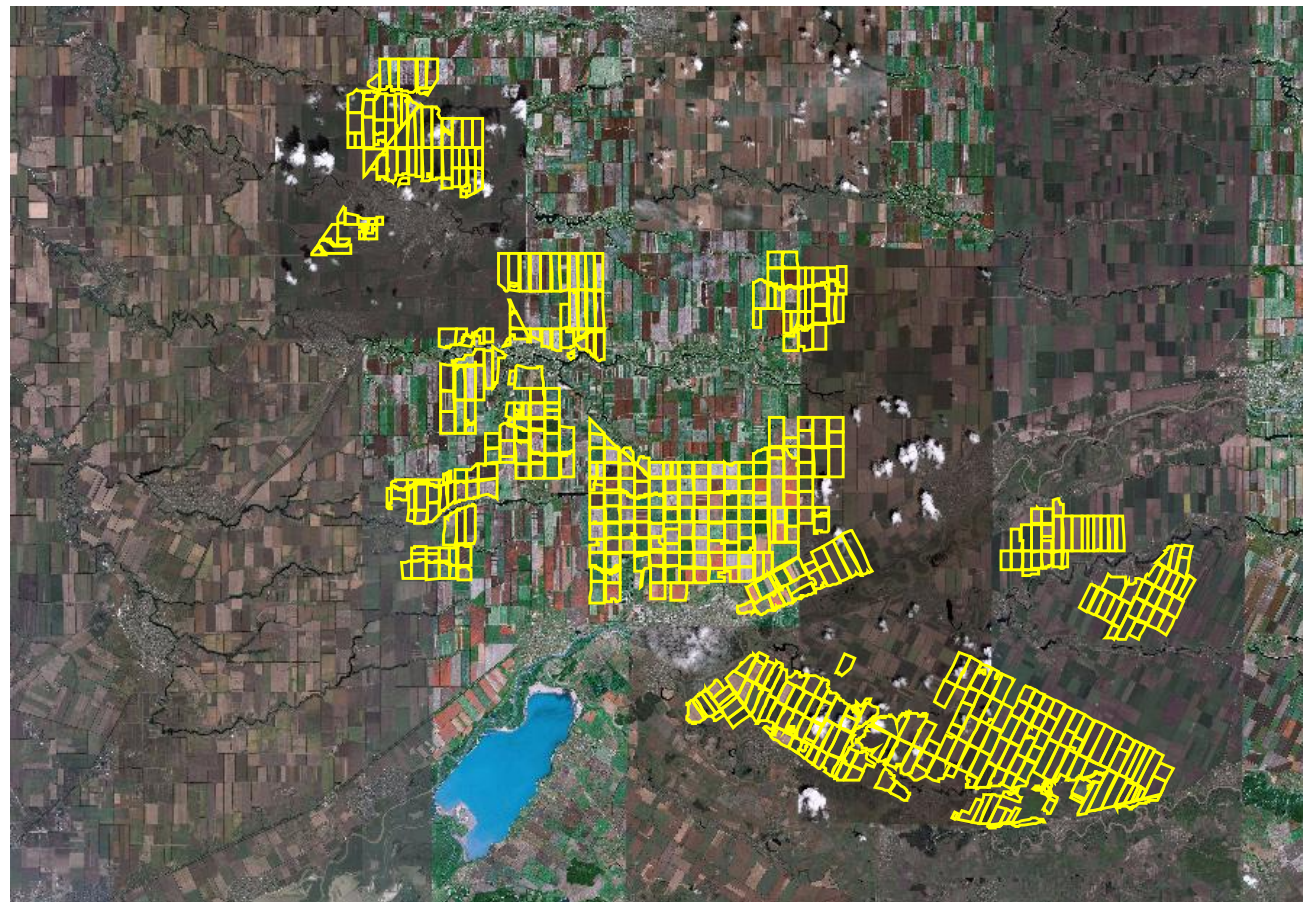
Наименование элементов рельефа или их сочетаний	Особенности формы	Код
плакоры, в т.ч. с отдельными мелкими западинами	плоские	111
плакоры, в т.ч. с отдельными мелкими западинами	волнистые	112
плакоры с серией (5-25%) мелких (менее 1 га) западин и неглубоких выположенных балок	волнистые	122
плакоры с серией (5-25%) мелких западин и неглубоких выположенных балок	ячеистые	123
плакоры с серией (25-50%) мелких западин и неглубоких выположенных балок	волнистые	132
плакоры с серией (25-50%) мелких западин и неглубоких выположенных балок	ячеистые	133
Нет плакоров		100
склоны	ровные пологие	211
склоны	волнистые	212
склоны	ступенчатые	214
нет склонов		200
нижние части склонов и днища выположенных балок		3
нет нижних частей склонов и днищ выположенных балок		300
крупные (более 1 га) округлые депрессии		4
нет крупных округлых депрессий		400

Оценка качества полей по почвенно-экологическим признакам (фрагмент диагностической таблицы)

Формы рельефа и их сочетания	Особенности рельефа	Дренированность	Свойства слитого подпахотного горизонта Apd	Категория по почвенно-экологическим признакам		
				Для влажного года	Для среднего года	Для сухого года
плакор, в т.ч. с отдельными мелкими западинами	плоские и волнистые	Не имеет значения	нет или фрагментарный	оч хор	оч хор	хор
плакор, в т.ч. с отдельными мелкими западинами	плоские и волнистые	Не имеет значения	сплошной	оч хор	оч хор	уд
плакор с серией (5-25%) мелких западин и неглубоких выположенных балок	волнистые и ячеистые	дренируемые западины	нет или фрагментарный	оч хор	оч хор	хор
плакор с серией (5-25%) мелких западин и неглубоких выположенных балок	волнистые и ячеистые	дренируемые западины	сплошной	оч хор	хор	уд
плакор с серией (5-25%) мелких западин и выположенных балок	волнистые и ячеистые	слабодренируемые западины	нет или фрагментарный	оч хор	оч хор	хор
плакор с серией (5-25%) мелких западин и неглубоких выположенных балок	волнистые и ячеистые	слабодренируемые западины	сплошной	хор	хор	уд

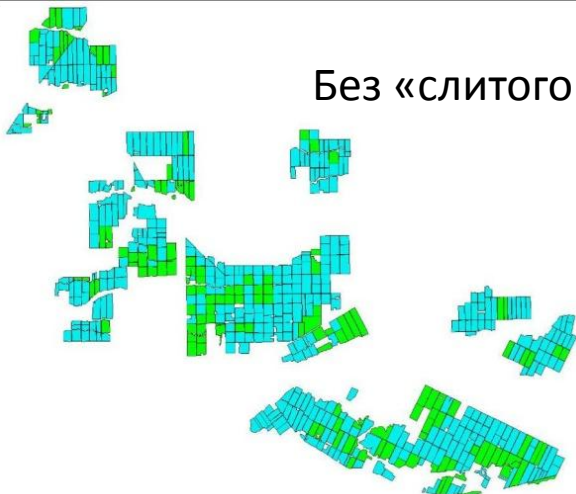
ГИС «Оценка качества полей под сою»

Контурная основа полей, привязанная к снимкам высокого разрешения
(558 полей общей площадью 52,8 тыс. га)

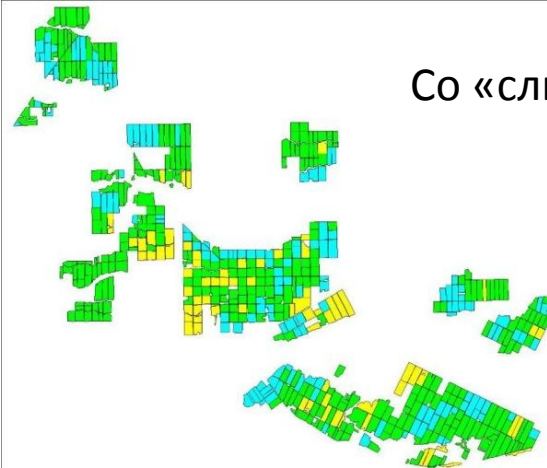


Каждое поле
рассматривается
как индивидуальный
объект комплексной
базы данных

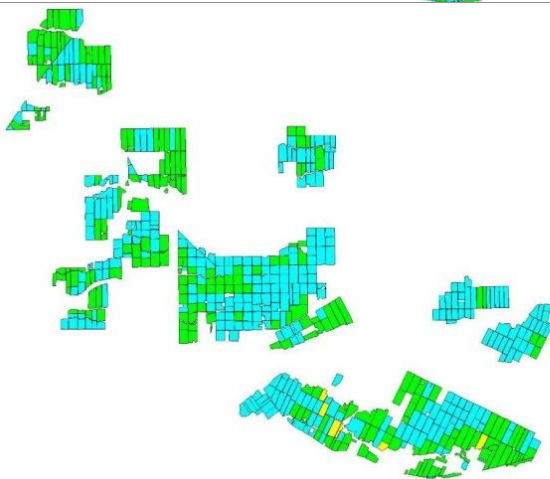
Без «слитого»



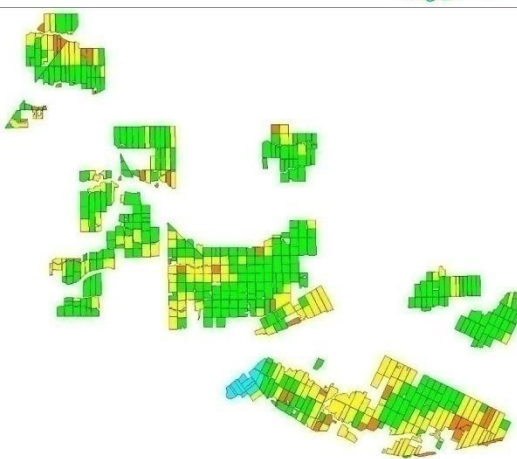
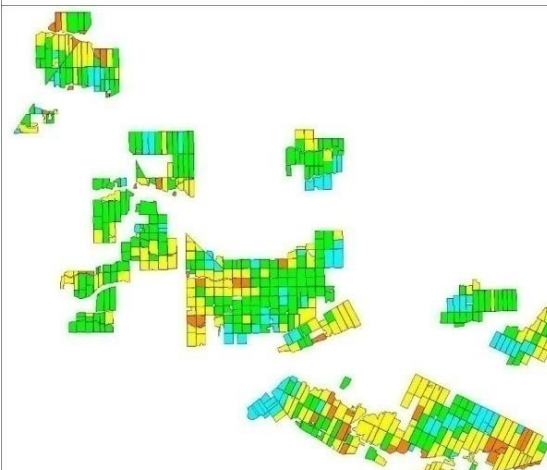
Со «слитым»



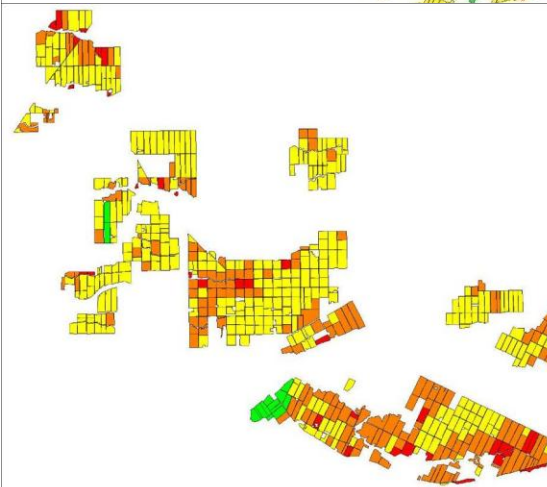
влажный



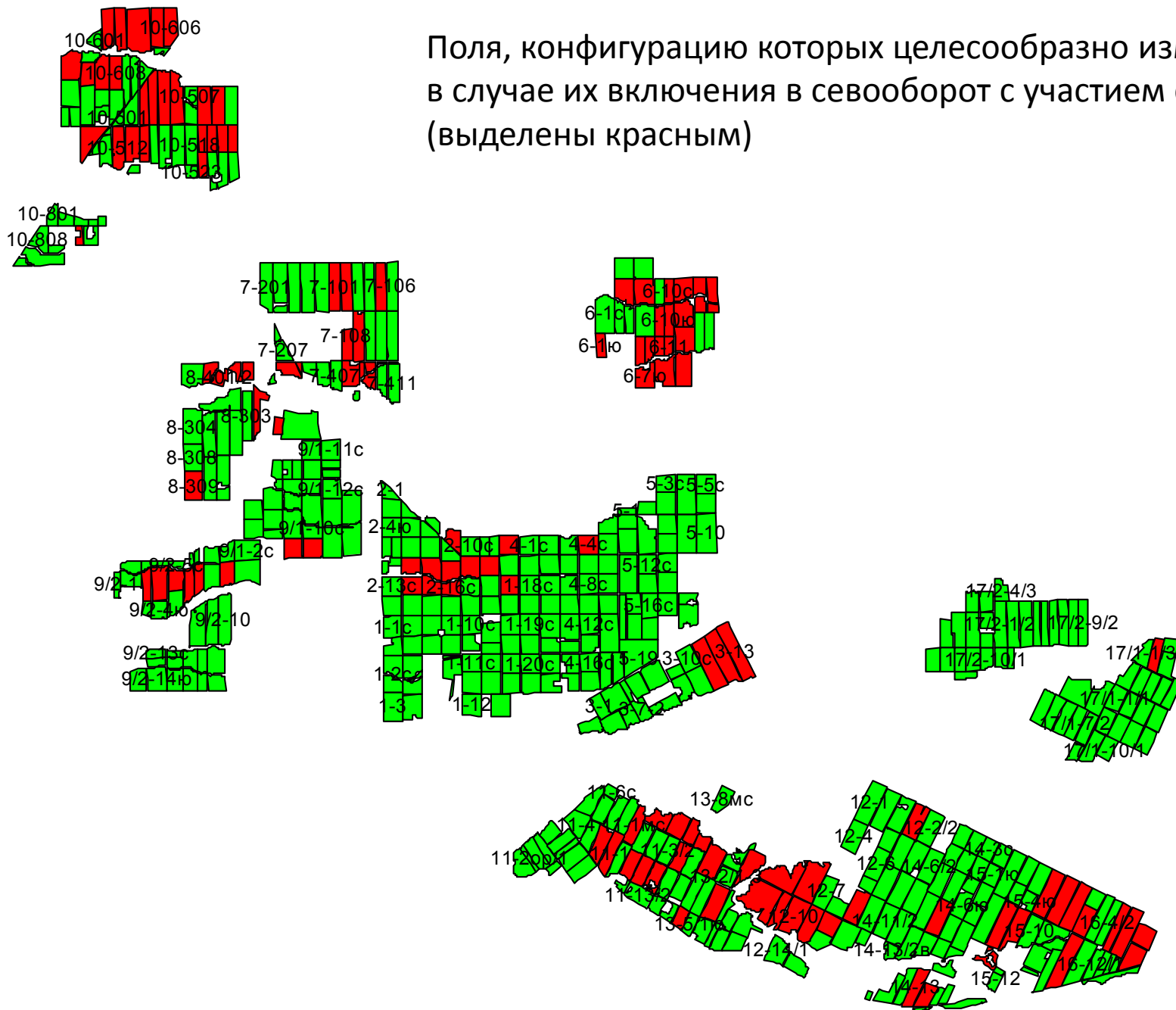
средний



сухой



Поля, конфигурацию которых целесообразно изменить
в случае их включения в севооборот с участием сои
(выделены красным)



Система почвенно-экологических исследований для оптимизации агротехнологий

- Комплексная оценка почвенно-экологических рисков и их места в системе рисков производства конкретной культуры (культур). Постановка гипотез.
- Исследование откликов биометрических параметров растений на пространственную неоднородность и динамику почвенных параметров по ключевым фазам развития.
- Установление характеристических параметров неоднородности почвенного покрова, проявляющихся в неоднородности биологической продуктивности, выбор оптимальных параметров и разработка классификации для ранжирования полей по качеству почвенно-экологических и ландшафтных условий.
- Оценка полей по показателям качества. Составление базы данных (БД). Оптимизация нарезки полей.
- Постановка полевого опыта и исследование откликов биометрических параметров растений на варианты обработки почв, удобрений и средств защиты растений (при необходимости).
- Актуализация системы земледелия (применения удобрений, севооборотов, обработки почв и т.п.) в соответствии с БД.

СИСТЕМА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИ ОПТИМИЗИРОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Сорокин А.С., Куст Г.С., Розов С.Ю.

Институт географии РАН, Москва

Факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва

Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ, Москва

Спасибо за внимание