

2. Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации» №149-ФЗ от 27 июля 2006 г. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798.

3. Полонский В.М. Образовательные ресурсы и возможности сети Интернет // Педагогический альманах «День за днем». – Режим доступа: <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=394>.

УДК 581.6

Анализ доступности почвенной влаги в условиях сухой степи Кулунды Алтайского края на основе байесовских сетей доверия

*Е.В. Понькина¹, А.С. Россова¹, А.А. Бондарович¹,
А.С. Мацюра¹, В.В. Щербинин¹, Г. Шмидт²*
¹АлтГУ, г. Барнаул;

²Университет Мартина Лютера Галле-Виттенберг, Германия

Кулундинская степь (далее Кулунда) – уникальная территория площадью 5,3 млн. га, имеющая существенное значение для развития агропромышленного комплекса Алтайского края. Сложность хозяйственной деятельности в Кулунде во многом обусловлена специфическими погодными условиями, которые на фоне глобальных изменений климата приобретают черты, требующие адаптации к ним хозяйственного комплекса [1, 2].

Особенностями территории Кулунды является обилие света и тепла с суммами активных температур от 2000 до 2600°C и недостаточным увлажнением в течение вегетационного периода 230–350 мм/год. Распределение осадков, как по территории, так и в течение вегетации является неравномерным [3]. Наиболее увлажненным периодом является июль. Почвы Кулунды из-за различного механического состава имеют разнообразное строение и по основным агрохимическим показателям не соответствуют благоприятным условиям для ведения растениеводства [4]. В связи с этим важным является изучение водного режима почв и научное обоснование внедрения различных технологий обработки пашни с учетом их возможного воздействия на водный баланс и доступности почвенной влаги [5].

В рамках проекта «Кулунда» в сентябре 2012 г. на базе тестового хозяйства ООО КХ Партнер (Михайловский район, Алтайский край) был сформирован многофункциональный стационар почвенно-

гидрологических наблюдений. Стационар включает метеостанцию, две почвенно-гидрологических станции, установленные на территории обрабатываемых полей, а также лизиметрической установки гравитационного действия (лизиметр). Оборудование осуществляет измерение в реальном времени метеорологических данных и показателей водного и температурного режимов почв (температура, влажность, рF), все измерения выполняются на трех глубинах.

Почвенные гидрологические станции (ПГС) позволяют анализировать и сравнивать изменение водного и температурного режимов почв при различных технологиях обработки почвы, в частности в проекте сравнения подлежат технология глубокого рыхления (DATT) и нулевая технология – без рыхления (No-Till). Детально о плане проведения эксперимента приведено в [6]. Данные, регистрируемые в точке мониторинга, заносятся в базу и подлежат дальнейшей обработке. Массив данных накоплен за период 2013–2016 гг. с регистрацией показателей в течение суток (ПГС – 4 раза в сутки, лизиметр и метеостанция – ежедневно).

Целью работы является разработка сетевой модели водного режима почвы и получение на ее основе сравнительных оценок водного режима почв, в частности доступности почвенной влаги для различных систем обработки пашни в условиях Кулундинской степи Алтайского края.

Для оценки доступности влаги в почве используется классификация предложенная [7]. Индикатором доступности почвенной влаги является измеряемая величина рF (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация доступности влаги

Доступность влаги для растений	Всасывающее давление (рF)
Избыточная влага, доступная	<1.8
Доступность оптимальная	1.8–3.0
Доступность пониженная	3.0–4.0
Устойчивое завядание	4.0–4.6
Недоступная	>4.6

Для анализа водного режима почв двух систем обработки пашни использована технология сетевого моделирования – байесовские сети доверия (БСД). БСД представляют собой графические модели вероятностных и причинно-следственных отношений между переменными в статистическом информационном моделировании.

По имеющемуся набору данных за 2013–2016 гг. (май-сентябрь), используя сглаженные часовые наблюдения, выполнено обучение ти-

пичной БСД, описывающей ориентированный граф с двумя типами целевых узлов. Первый тип целевых узлов представляет – показатели влажности почвы на глубинах (30, 60 и 120 см), второй тип целевых узлов – индикатор доступности почвенной влаги (pF) по тем же глубинам. В качестве факторных узлов выступили узлы, характеризующие изменение климатических условий местности, сезонность (месяц вегетации) и особенности годового периода эксперимента (год, характеризующий как начальный запас влаги в почве, так и возделываемую культуру на экспериментальном участке).

Обучение структуры сети выполнено в среде Hugin, где посредством попарных сравнений факторов выявились наиболее устойчивые и статистически значимые связи между узлами сети. Дискретизация непрерывных переменных для климатических данных выполнена методом равных интервалов, для каждого из узлов определено оптимальное количество категорий. Для оценки статистической значимости связи между факторами используется критерий Хи-квадрат. Обучение таблицы условных вероятностей сети выполнено в среде Netica на основе EM-алгоритма. Результаты обучения демонстрируют высокую точность обучения. Так, ошибка обучения сети, моделирующей водный режим почв под технологией No-Till составляет по узлам первой целевой группы 5%, по узлам pF – 7%; для сети, моделирующей водный режим почв под DATT – 3% и 5% соответственно.

Анализ чувствительности целевых узлов под различными технологиями обработки почвы к изменению климатических условий показал, что технология глубокого рыхления более чувствительна к вариации осадков и температуры воздуха. Почвы, обработка которых осуществляется по технологии No-Till имеют более высокую влажность на всех глубинах, особенно в первые месяцы вегетации, что характеризуется как некоторое преимущество данной технологии, выраженное в повышении способности сохранения почвенной влаги. Однако, доступность почвенной влаги под No-Till ниже, чем при технологии глубокого рыхления. Этот факт обусловлен тем, что при долговременном отсутствии глубокого рыхления почвы происходит ее существенное уплотнение, что приводит к снижению доступности почвенной влаги в нижних горизонтах.

Библиографический список

1. Кулундинская степь и вопросы ее мелиорации / под ред. П.Я. Полубаринова-Кочина. – Новосибирск: Наука, 1972. – 508 с.
2. Беляев В.И. Рациональные параметры технологии «No-Till» и прямого посева при возделывании сельскохозяйственных культур в

Алтайском крае // Вестник Алтайской науки. – 2015. – №1 (23). – С. 7–12.

3. Сляднев А.П. Географические основы климатического районирования и опыт их применения на юго-востоке Западно-Сибирской равнины // География Западной Сибири. – Новосибирск, 1965. – С. 3–122.

4. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Изд-во Колос, 2000. – С. 416.

5. Пузанов А.В. и др. Оценка водно-солевого режима антропогенно-преобразованных почв степных территорий с использованием гравитационных взвешиваемых лизиметров // Экологические и экономические стратегии устойчивого землепользования в степях Евразии в условиях глобального изменения климата: материалы Международной научно-практической конференции, 30.09-3.10 2014 г., Барнаул.

6. Беляев В.И., Бондарович А.А., Понькина Е.В., Щербинин В.В., Шмидт Г., Мацюра А.В., Кожанов Н.А., Рудев Н.В. Температурный режим воздуха и почвы по данным метеорологической и почвенно-гидрологической мониторинговой сети в Кулундинской равнине за вегетационные периоды 2013-2016 гг. // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – №3 (149). – С. 30–37.

7. Ганжара Н.Ф. Почвоведение – М.: Изд-во Агроконсалт, 2001. – С. 392.

УДК 681.3

Разработка информационной системы для комплексной оценки и прогнозирования сахарного диабета у детей и подростков на территории Алтайского края

Д.Ю. Сидун
АлтГУ, г. Барнаул

Сахарный диабет – системное гетерогенное заболевание, обусловленное абсолютным или относительным дефицитом инсулина, который вначале вызывает нарушение углеводного обмена, а затем всех видов обмена веществ, что в конечном итоге приводит к поражению всех функциональных систем организма [1].

Актуальность изучения проблем сахарного диабета определяется как исключительно быстрым ростом заболеваемости, так и высокой степенью инвалидизации больных, особенно заболевших в детском возрасте. Как свидетельствует медицинская статистика, с каждым годом количество детей больных сахарным диабетом стремительно растет [2].