

К ВОПРОСУ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ТЕПЛОВЛАГОРЕСУСОВ ПОЛЕСЬЯ

О.П.Мешик

Брестский государственный технический университет
г. Брест, Беларусь

In the paper the problems of rational resources use of heat and resources of moisture are estimated.

Одним из основных потребителей естественных ресурсов тепла и влаги является сельское хозяйство – производитель необходимого и достаточного количества продуктов питания человека. Планирование мероприятий по рациональному природопользованию невозможно без учета сложных взаимодействий природных и антропогенных процессов, раскрыть которые позволяют балансовые методы. При этом, в основу рационального природопользования должен быть положен системный подход, т.е. выделение исследуемой системы из Среды, построение модели протекающих в ней процессов, изучения влияния на систему внешних воздействий, анализ реакции системы на те или иные воздействия. В качестве таксономической единицы в системе может выступать сельскохозяйственное поле, в границах которого необходимо иметь количественные показатели, отражающие влагообмен на уровне подстилающей земной поверхности. Решение задачи осуществляется введением среднего значения характеристики теплолагообеспеченности в любой (j) – точке поля – $\bar{M}_j = f(\varphi_j; \lambda_j; h_j; t_j)$ – в функции от пространственных координат: широты – φ_j ; долготы – λ_j ; высоты местности – h_j и времени – t_j . При оперативном управлении процессом рационального использования тепловлагоресурсов необходимо иметь текущие и прогнозные сведения о состоянии сельхозкультур в зависимости от динамики почвенных влагозапасов, в короткие, до суток, интервалы времени. На необходимость решения этой задачи указывалось различными авторами.

Атмосферные осадки и солнечная радиация в комплексе формируют почвенные влагозапасы и оказывают влияние на их динамику. Рациональное управление процессом теплолагообмена в границах сельскохозяйственного поля возможно при непрерывной текущей оценке почвенных влагозапасов, оперативном прогнозе их динамики на n -суток вперед и корректировке прогнозируемых характеристик с учетом фактической теплолагообеспеченности.

В основу информации, необходимой для решения обозначенных задач должны быть положены данные агроклиматических характеристик, представленные в агроклиматических справочниках. Существующие агроклиматические справочники по административным областям Беларуси (Гомельской и Брестской), расположенным на территории Полесья, значительно устарели, и, фактически, не могут использоваться при планировании задач рационального природопользования. В настоящее время должны быть созданы обновленные справочные материалы, отвечающие современным проблемам рационального природопользования на сельскохозяйственных землях, охраны окружающей Среды, повышения продуктивности сельхозугодий.

На наш взгляд, в агроклиматических справочниках особое место должно быть уделено картографической информации, так как карта способна нести все возрастающий объем целевой информации – наглядной, надежной, доступной специалистам. Предполагается создание серии карт для сельскохозяйственного комплекса исследуемого региона, включающей:

- средние многолетние значения (нормы) климатических характеристик для различных временных интервалов (год, месяц, декада, сутки);
- обеспеченные величины и экстремальные значения климатических характеристик;
- антропогенную составляющую в средних многолетних значениях (нормах) климатических характеристик для различных временных срезов;
- прогнозные величины климатических характеристик (средне- и долгосрочные);
- относительные показатели, характеризующие в комплексе водный, воздушный и тепловой режимы сельскохозяйственных угодий;
- урожайность сельхозкультур (фактическую и прогнозную, с учетом рационального использования тепловлагоресурсов и элементов питания);
- районирование сельскохозяйственной территории Полесья по неблагоприятным погодным явлениям;
- районирование территории Полесья по мероприятиям, компенсирующим неблагоприятные погодные и антропогенные воздействия на сельскохозяйственный комплекс.

Работа разбивается на ряд этапов, среди которых выделяются:

1. Формирование банка исходных данных по исследуемой территории.
2. Программное обеспечение процесса НИР на стадии экспериментально-поисковых и технических работ.
3. Предварительная обработка данных наблюдений с оптимизацией расположения опорных точек, их количества и качества.
4. Разработка методик косвенных расчетов агроклиматических показателей для случая отсутствия данных наблюдений.
5. Определение норм, обеспеченных величин и экстремальных значений агроклиматических характеристик.
6. Анализ антропогенной составляющей в агроклиматических показателях. Прогнозирование изменения характеристик на среднесрочную и долгосрочную перспективу.
7. Методология картографирования агроклиматических характеристик Полесья. Анализ и сравнение карт.
8. Разработка и издание серии карт агроклиматической информации. Рекомендации сельхозпроизводству по их практическому использованию.

В части формирования банка исходных данных на кафедре сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета собраны и представлены в виде электронных таблиц данные по атмосферным осадкам, влажностям воздуха, облачности, солнечной радиации и солнечному сиянию, радиационному балансу, дефицитам влажности воздуха, скоростям ветра, температурам воздуха и поверхности почвы, снежному покрову, послойным почвенным влагозапасам, водно – физическим свойствам почв и др. Для Брестской области сформированы таблицы по урожайностям основных сельскохозяйственных культур, дозам внесения удобрений. Ряд агроклиматических характеристик представлен как средними многолетними значениями, так и данными за реальные годы. При этом, в качестве интервалов осреднения используются: год, теплый (холодный) период, месяц, декада, сутки.

В табличной форме представлены географические координаты (широта, долгота и высота) пунктов, по которым строятся карты. Разработана цифровая основа исследуемого региона, на которой решаются задачи картографирования агроклиматических характеристик.

Для решения частных задач, на стадии разработки программного обеспечения процесса НИР разработаны прикладные программы, обеспечивающие процесс картографирования, в частности, программа пересчета сферических координат (градусы) в прямоугольные (относительные), так как некоторые программные продукты, в частно-

сти, построения изолиний (SURFER), требуют таких преобразований. В программе решается прямая геодезическая задача Гаусса-Крюгера. Подготовлена программа моделирования агроклиматических характеристик, позволяющая получать суточные значения из месячных (декадных) величин, восстанавливать пропущенные данные, прогнозировать изменение характеристик на n – суток вперед, получать обеспеченные величины. В качестве математического аппарата программы положена полиномиальная интерполяция, синусоидальная аппроксимация, Фурье – анализ.

Репрезентативные карты можно получить, обеспечив оптимальную плотность опорных пунктов, непрерывность наблюдений и достаточные, с точки зрения практического использования, ряды наблюдений. Поэтому, назначение расстояний между пунктами наблюдений должно осуществляться с обязательным учетом комплекса физико-географических и экономических факторов. Как правило, имеющее место разнообразие физико-географических условий предполагает увеличение плотности сети наблюдений, а экономические факторы накладывают ограничения на ее сгущение, что связано с низкими финансовыми возможностями государства. Установлено, что для пространственно – временного обобщения, оптимальное расстояние между точками наблюдений – 20 км. При этом, плотность сети составляет около 2,5 пунктов на 1000 км². Фактическая плотность метеосети на территории Беларуси различна, для целого ряда характеристик имеется лишь несколько пунктов наблюдений, а для самых массовых показателей (атмосферные осадки, температуры воздуха и др.) не превышает 1,5 пункта на 1000 км². Это указывает на разработку методик косвенных расчетов агроклиматических характеристик, учитывая факторы климатообразования. Для территории Полесья выполнена оптимизация расположения опорных точек, необходимых для построения карт, на основе качественного анализа и критериев математической статистики.

При определении норм агроклиматических характеристик на первый план выходит обоснование достаточной длины ряда наблюдений. В связи с тем, что данные по отдельным пунктам наблюдений не равнозначны, агроклиматические характеристики имеют различные периоды наблюдений, выполнен анализ однородности пространственно-временного хода исследуемых показателей, указывающий на наличие пропусков в рядах наблюдений, их недостаточную длину. Приведенные в справочной литературе нормы агроклиматических характеристик часто существенно различаются. Все это, в совокупности, поднимает проблему установления «истинной» нормы исследуемой характеристики.

Оценка антропогенной составляющей в агроклиматических показателях выполняется в ходе анализа пространственных корреляционных функций (ПКФ). Период наблюдений условно разделяется на несколько интервалов, ограниченных сроками интенсивной антропогенной деятельности, например, с начала наблюдений и до 1966 года (начало крупномасштабных мелиоративных работ в Полесье) и с 1966 года до настоящего времени. Статистически значимые расхождения между ПКФ указывают на антропогенный фактор.

Построение карт в изолиниях осуществляется на базе обоснованного алгоритма определения значений в узлах принятой сетки по данным близлежащих контрольных точек. Наиболее перспективными интерполяционными методами являются: Крикинг, инверсные расстояния, метод минимального искривления, радиальные базисные функции, полиномиальная регрессия, метод Шепарда, триангуляция. При построении карт агроклиматических характеристик предпочтение следует отдавать методу радиальных базисных функций, как наиболее точному, позволяющему интерполировать данные в условиях неравномерной опорной сети. Например, на рисунке приведена карта средней многолетней урожайности зерновых и зернобобовых культур (ц/га) на мелиорированных землях Брестской области, построенная с использованием обозначенного метода.