

КОНЦЕНЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ТЕПЛОВЫХ РЕСУРСОВ В АРИДНЫХ ГЕОСИСТЕМАХ

Рычко О.К.¹, Русинов П.С.¹, Жердев В.Н.¹, Русинова Г.М.²

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», 394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, 86, e-mail: rectorat@vspu.ac.ru.

²ООО «Черноземный институт мониторинга земель, экосистем и экономики природопользования», Россия, г. Воронеж, ул. Морозова д. 29а, оф. 1, 394087, chimz@bk.ru.

Установлены региональные особенности учёта естественных тепловых ресурсов местности и выбраны методы, пригодные для их мониторинга. Разработана система инновационных методов оценки эффективности эксплуатации тепловых ресурсов применительно к аридным геосистемам. Рассмотрены перспективы использования предлагаемых методических схем в других регионах с аналогичными экспериментальному природно-хозяйственными характеристиками. Предлагаемые новационные базовые теоретические положения и методические алгоритмы возможно применять в качестве модельных и при определении других (материальных) природных ресурсов заданных участков геосистем мезо- и микромаштаба в природоресурсной агроэкологической, научной, проектной, образовательной, хозяйственной, информационно-ресурсной и других видах деятельности.

Ключевые слова: инновационные методы, естественные тепловые ресурсы, теплообеспеченность, агросистема, эксплуатация тепловых ресурсов, экономическая эффективность.

CONCEPTS OF SPECIAL METHODS OF MONITORING AND ASSESSMENT EFFICIENCY OF USE OF NATURAL THERMAL RESOURCES IN ARID GEOSYSTEMS

Richko O.K.¹, Rusinov P.S.¹, Zherdev V.N.¹, Rusinova G.M.²

¹Voronezh State Pedagogical University, 394043, Russia, Voronezh city, Lenina street., 86, rectorat@vspu.ac.ru.

²Society with limited responsibility «Chernozem institute of monitoring of lands, ecosystems and environmental management economy», Russia, Voronezh city, Morozova st., 394087, chimz@bk.ru.

Regional features of the accounting of natural thermal resources of the district are established and the methods suitable for their monitoring are chosen. The system of innovative methods of an assessment of efficiency of operation of thermal resources in relation to arid geosystems is developed. Prospects of use of offered methodical schemes in other regions with similar experimental natural and economic characteristics are considered. We offer innovative basic theoretical positions and methodical algorithms may be used as model and the determination of other material of natural resources in certain areas of geosystems meso- and micro in natural resource agroecological, scientific, design, educational, economic, information resources and other activities.

Keywords: innovative methods, natural thermal resources, heatsecurity, agrosystem, operation of thermal resources, economic efficiency.

Аграрные аридные геосистемы (агросистемы, агроландшафты) практически всегда характеризуются сложностью и разнообразием формирующих их природных условий и ресурсов, что вызывает необходимость мониторинга – фиксации, оценивания и прогнозирования последних, в том числе тепловых ресурсов (ТР) и теплообеспеченности (ТО) местности, в значительной мере предопределяющих структуру и режимы различных видов природопользования в заданных районах.

Главными направлениями исследований в рамках отмеченной проблемы следует считать установление или уточнение закономерностей внутригодовой и внутрирегиональной трансформации термического состояния степных агроландшафтов при условии их мини-

мально достаточного атмосферного увлажнения (с величиной наименьшей влагоемкости корнеобитаемого слоя почвы не менее 0,7) и разработку теоретической базы и методического аппарата оценки эффективности использования их ТР, охватывающие следующие темы:

- выполнение обзора и анализа степени изученности обозначенной научной проблемы;
- определение главных метеорологических элементов, характеризующих термические факторы местности и процессы, их обуславливающие;
- изучение характера и установление параметров изменчивости показателей ТО и компонентов ТР под влиянием факторов, их предопределяющих;
- установление для заданных агроландшафтов особенностей внутрисезонного и территориального распределения ТР и проведение дифференциации региона исследования по степени его ТО;
- разработка системы специальных методов оценки эффективности использования тепловых ТР и ТО степных агроландшафтов;
- формулирование рекомендаций по повышению результативности эксплуатации ТР и информации о них в исследуемых агроландшафтах и агроценозах.

Учет природных и, в первую очередь, термических условий местности следует производить по данным зональных значений атмосферного увлажнения и теплообеспеченности территориально дифференцированных агросистем на основе традиционных агроклиматических показателей как индикаторов соотношения атмосферных осадков, ТР и ТО, типичные аридные геосистемы.

Информация о термическом состоянии геосистем использовалась многими отечественными специалистами-агрометеорологами – И.Г. Грингофом, Р.Э. Давидом, О. Д Сиротенко, Е. С. Улановой, Ю.И. Чирковым и другими. Поэтому по аналогии с трактовками основных понятий, процессов и терминов, связанных с ТР и ТО местности, даваемых в работах [2; 3] и др., можно сформулировать их базовые определения следующим образом:

- информация в природопользовании – совокупность данных о количественном, качественном и динамическом (прошлом, настоящем и будущем) биофизикохимическом состоянии природных ресурсов, их взаимосвязи, о потребности в информации для существующей или возможной формы социально-хозяйственной деятельности общества;
- информативность ландшафта – количество и качество информации, получаемой информируемым субъектом от конкретного природного, природно-антропогенного комплекса;
- информация о теплообеспеченности, тепловых ресурсах и их использовании – совокупность данных, содержащая количественные, качественные и динамические характеристики естественных тепловых запасов местности и состояние их эксплуатации в хозяйственных и социальных комплексах;

- информация экстренная – оперативно передаваемая информация об опасных, фактически наблюдаемых или прогнозируемых природных (в т.ч. метеорологических) явлениях, которые могут создавать дискомфорт, угрожать жизни и здоровью населения или наносить ущерб окружающей среде;
- информационные ресурсы (для теплообеспеченности) – массивы сведений о тепловых ресурсах и термическом состоянии ландшафта, содержащиеся в банках данных и информационных системах;
- стоимость использования термических ресурсов – цена эксплуатации определенного количества ТР, вовлеченного в производственный процесс;
- интенсивность сельскохозяйственного природопользования – степень и эффективность эксплуатации природных условий и ресурсов (включая тепловые) в агроландшафтах, определяемая уровнем фактической изменчивости их экологического состояния в сравнении с оптимальным.

Анализ традиционных методик, применяемых для оценки термического состояния любой территории, показывает, что большинство расчетных схем требует существенного обновления либо вследствие их устаревшей сущности, либо ввиду недостаточно полного и корректного учета природных факторов, специфичных для конкретного региона, обуславливающих теплообеспеченность степной агросистемы [1]. Это предполагает модернизацию существующих оценочно-прогностических способов через методические схемы, способные давать объективные результаты при определении параметров ТР и ТО местности.

При этом учет ТР через суммы активных температур воздуха (САТВ) как объективного показателя ТР для сезонных и внутрисезонных периодов может производиться согласно моделям, предложенным О.К. Рычко (1985), по схеме:

$$D_0, D_5, D_{10} \rightarrow T, \quad (1)$$

где $D_0, 5, 10$ – дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха соответственно через $0, 5, 10$ С весной; T – суммы активных температур воздуха, $0C$ – термические ресурсы для заданного сезонного или внутрисезонного периода, рассчитываемые с помощью аналитически выраженных зависимостей типа:

$$y = САТВ;$$

$$y = a D + b;$$

$$y = a D^2 + b D \text{ и т.п.,}$$

где y – сумма температур воздуха; D – число дней в периоде; a – температура, выше которой начинается развитие растений; b – сумма разностей между наблюдаемой температурой и показателем a .

Определение эффективности эксплуатации ТР и информации о них предполагает рассмотрение ее основных экономических, социальных и экологических факторов и аспектов. Социальный, экологический и экономический аспекты эффективности природопользования рассматривались в последние десятилетия рядом исследователей [5–9], а применительно к ТР и ТО их характеристики в первом приближении можно получить, используя результаты, в табл. 1.

Таблица 1

Классификация условий и функций геосистемы, предопределяемых её термическим состоянием

Типы условий	Виды функций
Физические	Определение значений испарения и конденсации; оценка интенсивности тепло-влагообмена между компонентами ландшафта, в т.ч. круговорота воды
Биологические	Установление сроков, периодов, термических пределов и темпов вегетирования растительности; определение уровня активности, жизнедеятельности животных, включая человека
Биофизические	Определение степени тепло-влагообеспеченности биогеоценоза и его компонентов
Социальные	Установление сроков и периодов осуществления социальной деятельности; оценка степени комфортности или дискомфорта термического состояния окружающей среды для человека – социума
Экономические	Установление сроков и периодов осуществления хозяйственной деятельности; определение уровня экономической эффективности использования тепловых ресурсов ландшафта
Экологические	Слежение за формированием и изменчивостью гидротермически специфичной экосистемы; оценка степени теплового загрязнения ландшафта

В связи с тем, что применявшиеся в прошлом способы расчета экономической эффективности (ЭЭ) природопользования опирались на неэкологичные критерии отечественного централизованного планирования и заимствования аналогичной зарубежной практики подобных оценок и ввиду этого являются в настоящее время малоприемлемыми, возникает потребность разработки специальных новационных методов оценки ЭЭ (от эксплуатации отдельного вида природного – теплового ресурса), пригодных для решения соответствующих социальных, экономических или экологических задач [5].

Несмотря на повышение культуры земледелия, относительная зависимость продуктивности с/х от погодных (в том числе термических) условий все еще значима, что определяет колебания урожаев от года к году. Поэтому информация о ТР необходима при расчетах ЭЭ ресурсопользования, особенно в специфичной природно-хозяйственной обстановке кон-

кретного региона. К примеру, на формирование 10 ц урожая яровой пшеницы в агроклиматических условиях Оренбургской области необходимо затратить ТР в количестве 2000 0С, при достаточном увлажнении.

Обеспечение данными о ТР необходимо для более оперативного управления агротехническими приемами, предопределяемыми сложившимися и ожидаемыми метеорологическими условиями, а комплексное изучение закономерностей формирования урожая культурных растений в системе почва – растение – атмосфера возможно лишь на основе количественной оценки ТР как значимого геофизического фактора. Поэтому специалистам сельского хозяйства, в особенности растениеводства, необходимо уметь рационально использовать ТР для повышения продуктивности аграрного производства и получения максимально возможного комплексного социально-эколого-экономического эффекта, рис. 1.

Рис 1. Блок-схема алгоритма расчета экономической эффективности использования тепловых ресурсов аридной геосистемы



В соответствии с указанной блок-схемой рекомендуется следующий порядок расчета ЭЭ для двух компонентов агросистемы: агроценоз озимой пшеницы – агроценоз редиса. При этом в расчетной схеме учитываются: продолжительность климатически обусловленного вегетационного периода для Оренбургского района Оренбургской области – как отрезка времени, заключенного между датами перехода через 5 0С весной и осенью – $D5$; срок окончания вегетации озимой пшеницы – C ; сумма ТР за оставшийся до $D5$ осенью период – $T5$; сумма ТР, необходимая для формирования урожая редиса – TR ; урожайность редиса – $У$; стоимость единицы урожая редиса – $Ц$.

Дано: C наступил 20 июля, с $T5$ равным 1600 0С, и тогда TR составляет 500 0С. А с учетом исходных данных по C , $T5$, TR и величины урожая редиса 100 ц/га получим:
 $T5 (1600 0С) / TR (500 0С) = 3$ урожая редиса ($3 \cdot 100 = 300$ ц).

Изложенная методическая схема расчета ориентирована на средние показатели урожайности схк и при использовании максимальных значений последней, соответственно, возрастет экономическая эффективность от эксплуатации недоиспользованных ТР.

Выводы

Анализ существующих методических моделей мониторинга и схем расчета эффективности использования ТР или информации о них свидетельствует о том, что они – относительно тепловых ресурсов – нуждаются в кардинальном усовершенствовании либо в разработке новых специальных методов.

Новационными методологическими положениями в данной работе следует считать разработанные региональные методы оценки эффективности использования ТР и данных о ТО, отражающих специфичные природно-хозяйственные условия конкретных аридных агроландшафтов.

Предлагаемые новационные базовые теоретические положения и методические алгоритмы возможно применять в качестве модельных и при определении других (материальных) природных ресурсов заданных участков геосистем мезо- и микромасштаба в природо-ресурсной агроэкологической, научной, проектной, образовательной, хозяйственной, информационно-ресурсной и других видах деятельности.

Список литературы

1. Рычко О.К. Методологические модели мониторинга агрометеорологических условий и агроклиматических ресурсов в аридных сельскохозяйственных ландшафтах. Оренбург: ОГПУ, 2009. 196 с.
2. Козин В.В., Петровский В.А. Геоэкология и природопользование: Понятийно-терминологический словарь. Смоленск: Ойкумена, 2005. 574 с.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
4. Рычко О.К. Новационные методологические положения по определению сложившегося и ожидаемого термического состояния геосистем степной зоны // Материалы IV Междунар. симпозиума «Степи северной Евразии». Оренбург: ИПК Газпромпечатать, 2006. С. 616-617.
5. Методика определения экономической эффективности использования гидрометеорологической информации в народном хозяйстве. Л.: Ротапринт ГГО, 1985. 26 с.
6. Таран В.В. Энергетическая эффективность и формирующие её факторы в сельскохозяйственном производстве России. – М.: НИИ информации и техн.-экон. исслед. агропром. комплекса, 1995. 46 с.
7. Хандожко Л.А. Экономическая эффективность метеорологических прогнозов. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2008. 145 с.
8. Яндыганов Я.Я. Экономика природопользования. Екатеринбург: Урал. гос. экон. ун-т, 1997. 764 с.

9. Пахомова Н.В. Экономическая структура социального природопользования: становление, функционирование, совершенствование. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. 168 с.
10. Рычко О.К., Горшенин А.Н. Агрометеорологические принципы и методы определения эффективности эксплуатации термических ресурсов в аридно-субаридных агрогеосистемах Оренбургской области // Науки о Земле. 2010. Вып.4. С.147-155.

Рецензенты:

Постолов В.Д., д.с.-х.н., профессор кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования Воронежского государственного аграрного университета им. Императора Петра I, г. Воронеж.

Зелепугин А.Д., д.э.н., профессор кафедры мировой и национальной экономики Воронежской государственной лесотехнической академии, г. Воронеж.