

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УВЛАЖНЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ БЕЛАРУСИ

Важная роль в создании водного режима в почве принадлежит термическому режиму и атмосферным осадкам. Именно климатические факторы (атмосферные осадки, температура воздуха, скорость ветра и дефицит влажности) определяют расход запасов влаги на испарение.

Впервые взаимосвязь водного режима почв с климатом выдвинул Г.Н. Высоцкий, установив географию типов водного режима почв. В дальнейшем ученые С.А. Вериги и Л.А. Разумова установили закономерности формирования водного режима почв по почвенно-климатическим зонам. На территории Беларуси изучением агроклиматических показателей, пространственно-временным распределением неблагоприятных метеорологических явлений занимались такие ученые как В.Ф. Логинов, Г.И. Сачок, В.И. Мельник, П.А. Кавриго, А.Х. Шкляр и др.

Засуха – это длительный бездождливый период, сопровождаемый снижением относительной влажности воздуха, влажности почвы и повышением температуры, когда не обеспечиваются нормальные потребности растений в воде.

В зависимости от влияющих факторов выделяют три вида засухи: атмосферная, почвенная и атмосферно-почвенная.

Почвенная засуха – явление, при котором в почве в определенное время отсутствует вода, доступная растению, или ее очень мало. Такая засуха происходит из-за неблагоприятных условий в весенне-летний период вегетации. Почвенная засуха вызывается длительным отсутствием дождей в сочетании с высокой температурой воздуха и солнечной инсоляцией, повышенным испарением с поверхности почвы и транспирацией, сильными ветрами. Все это приводит к иссушению корнеобитаемого слоя почвы, снижению запаса доступной для растений воды при пониженной влажности воздуха.

Атмосферная засуха характеризуется высокой температурой и низкой относительной влажностью воздуха (10-20%). При такой засухе резко усиливается испарение воды с поверхности почвы и транспирация, нарушается согласованность скорости поступления из почвы в надземные органы воды и потеря ее растением, в результате растение завядает. Однако при хорошем развитии корневой системы атмосферная засуха не причиняет растениям большого вреда, если температура не превышает переносимый растениями предел.

Обычно атмосферная и почвенная засухи сопровождают друг друга. В чистом виде атмосферная засуха нередко наступает весной, когда почва еще насыщена водой после схода снега. Почвенная засуха часто наблюдается в середине или конце лета, когда зимние запасы влаги уже исчерпаны, а летних осадков оказалось недостаточно.

Однако наиболее опасной для растительности является атмосферно-почвенная засуха. Данная засуха характеризуется высушенной почвой, сухим воздухом и сильным суховеем.

Характер увлажненности территории оценивают с помощью различных показателей увлажнения. Расчетом коэффициента засухи занимались такие ученые, как А.М. Апатъев, Р.Э. Давид, Н.В. Бова, П.Г. Кабанов, В.Г. Кастров, Н.Н. Иванов, Г.Т. Селянинов.

Н.Н. Иванов предложил производить расчеты путем деления количества осадков на испаряемость:

$$K_w = \frac{R}{E}, \quad (1)$$

где  $E = 0,0018(t + 25)^2(100 - a)$

$t$  – температура воздуха;

$a$  – относительная влажность воздуха

Если  $K_{\text{в}} \leq 0,25 \div 0,35$ , то отмечается засушливый период.

Р.Э. Давидом предложена формула влажного дефицита за критический период роста растений:

$$f = \frac{1}{2}(E - e), \quad (2)$$

где  $f$  – испаряемость, мм

$E$  – максимальная упругость водяного пара при среднесуточной температуре воздуха;

$e$  – средняя суточная абсолютная влажность воздуха.

Р.Э. Давид придерживался теории о том, что засуха – это несоответствие условий испаряемости ландшафта с выпадающими осадками, вследствие чего растения погибают.

Н.В. Бова рассматривал засуху как сочетание явлений, происходящих в почве и воздухе, в результате которых наступает несоответствие между подачей воды в растение и транспирацией. Он ввел показатель засушливости для установления начала засухи. Поскольку считал, что на растения влияют исходные запасы влаги в почве, время возникновения засухи и ее интенсивность, а также состояние и фаза развития самого растения.

$$K_{\text{в}} = \frac{10(H + Q)}{\sum t}, \quad (3)$$

где  $H$  – весенний запас доступной растению влаги в метровом слое почвы;

$Q$  – сумма осадков, выпавших с весны и до наступления засухи (в весенне-летний период);

$\sum t$  – сумма положительных температур от даты перехода через  $0^{\circ}$  весной.

П.Г. Кабанов и В.Г. Кастров сопоставили испаряемость с суммой осадков периода роста пшеницы и запасами активной влаги в почве, установив объективную оценку засушливости каждого года и отдельных пунктов.

Оценку засухи также можно производить с помощью плювиотермического коэффициента  $K_{\text{пт}}$ , составляющих радиационного и теплового баланса.

$$K_{\text{пт}} = \frac{\sum R}{\sum T}, \quad (4)$$

где  $\sum R$  – количество выпавших осадков, мм;

$\sum T$  – сумма средних месячных температур за тот же период.

Г.Т. Селяниновым была предложена методика расчета коэффициента увлажнения через отношение суммы осадков ( $\sum P$ ) в мм за период со среднесуточными температурами воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  к сумме температур ( $\sum T$ ) за это же время, уменьшенной в 10 раз, который получил название гидротехнический коэффициент (ГТК):

$$\text{ГТК} = \frac{\sum P}{\sum T / 10} \quad (5)$$

Из чего следует, чем ниже ГТК, тем засушливее местность.

При расчете коэффициента засухи необходимо учитывать основные факторы, влияющие на увлажненность территории – величину температуры воздуха, количество атмосферных осадков и влажность деятельного слоя почвы (до 1 м).

Таким показателем является коэффициент, предложенный Д.А. Педём [1]. Данный коэффициент включает только независимые элементы. Так, температура воздуха и атмосферные осадки между собой практически независимы, влажность почвы в большей степени зависит от накопления почвой влаги. Все остальные факторы являются косвенными и уже учитываются в основных. Если определять показатель засухи через абсолютные величины температур воздуха, атмосферные осадки и влажность, то получим

опасное явление в областях с засушливым климатом: Поэтому при расчетах принимаются отклонения погоды каждого года от обычных условий.

$$S_i = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta P}{\sigma_P} - \frac{\Delta E}{\sigma_E}, \quad (6)$$

где  $i$  – пункт исследования;

$\Delta T$ ,  $\Delta P$ ,  $\Delta E$  – аномалии (по сравнению с нормой) температуры, осадков и влажности деятельного слоя почвы (до 1 м);

$\sigma_T$ ,  $\sigma_P$ ,  $\sigma_E$  – средняя квадратическая величина  $\Delta T$ ,  $\Delta P$ ,  $\Delta E$ .

В работе Д.А.Педея [1] под термином «засушливость» понимаются положительные значения  $S_i$ , а «засухой» считается явление, при котором значения параметра засушливости выше двух ( $S_i \geq 2.0$ ).

Как упоминалось ранее, существует три вида засушливости, которые определяются за конкретный период времени по формулам:

Атмосферная 
$$S_a = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta R}{\sigma_R}, \quad (7)$$

Почвенная 
$$S_p = \frac{\Delta W}{\sigma_W}, \quad (8)$$

Атмосферно-почвенная 
$$S_{ap} = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta P}{\sigma_P} - \frac{\Delta E}{\sigma_E} \quad (9)$$

При определении засухи (избыточного увлажнения) средней по заданной территории ( $\bar{S}$ ) возможны два варианта:

1.  $\bar{S}$  вычисляются внутри области, окаймленной изолинией  $S_i > 0$ ,  $S_i = 0$  или  $S_i < 0$ ,

$$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \text{ или } D_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i^2; \quad (10)$$

2.  $\bar{S}$  подсчитывается по административному району

$$D_{sp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i^2, \quad (11)$$

где  $n$  – число всех пунктов.

По результатам расчетов ( $S_i$  определяется для каждого пункта) строится специальная карта  $S_i$ . На этих картах выделяются зоны  $S_i > 0$  и  $S_i < 0$  с переходной граничной линией  $S_i = 0$ . Каждая зона характеризуется различной  $S_i$ , и чем больше этот коэффициент, тем больше засуха и наоборот.

Зная вероятность появления засухи и ее интенсивность в каждом районе, можно провести агрономические работы по уменьшению ее влияния и судить о степени повреждения урожая.

Об интенсивности засухи легко судить по коэффициенту Д.А. Педея. Чем больше эта величина, тем явление сильнее, и наоборот. Для расчёта коэффициента засухи необходимо проанализировать элементы, входящие в его зависимость.

Для территории Беларуси годовая сумма атмосферных осадков составляет 600-700 мм на низинах и 700-800 мм на равнинах и возвышенностях. Около 70% осадков выпадает в тёплую пору года (с апреля до октября) преимущественно в жидком виде. В каждый из осенне-зимних месяцев продолжительность выпадения осадков в 2,5 раза больше, чем в летний. Около 70-80% осадков даёт дождь, 9-16 – снег, остальные – смешанные осадки. Количество суток со снежным покровом увеличивается от 70 на юго-западе до 130 на северо-востоке.

Температура воздуха (от латинского temperature надлежащее смешение, нормаль-

ное состояние), важнейший элемент погоды и климата, характеризующий тепловой режим атмосферы. В Беларуси наиболее высокая, среднегодовая температура воздуха отмечается на юго-западе, самая низкая – на севере. Летом температура воздуха повышается с севера на юг, зимой усиливается влияние Атлантического океана, температура понижается с юго-запада на северо-восток. Самый тёплый месяц – июль (около 17-19°С), реже август или июнь, самый холодный – январь (от -4,4 до -8,4°С), реже февраль или декабрь. Температурные условия страны четко подразделяется на сезоны года. Внутри сезонов температура воздуха более постоянна или имеет однонаправленное изменение. Каждый сезон имеет свои температурные границы.

Следующим показателем, определяющим увлажненность территории, является влажность деятельного слоя почвы. Максимальная величина запасов продуктивной влаги изменяется в зависимости от слоя и составляет от 45 до 200 мм. Минимальные запасы продуктивной влаги наблюдаются на юге страны в песчаных почвах (15-50 мм). Изменчивость запасов влаги в метровом слое на 10-30% меньше, чем в пахотном слое. Максимальная изменчивость наблюдается на юге Беларуси в песчаных почвах, на севере Беларуси она минимальна. Различие в почвенных запасах обусловлено гранулометрическим составом преобладающих почв.

Таблица – Запасы продуктивной влаги

Область	Площадь, тыс.км <sup>2</sup>	Запасы влаги за вегетационный период, объем	
		м <sup>3</sup> /га	км <sup>3</sup>
Брестская	22,45	1030	2,31
Витебская	34,30	1655	5,67
Гомельская	32,80	1363	4,47
Гродненская	22,63	1262	2,85
Минская	32,93	1350	4,44
Могилевская	26,42	1978	5,23
Беларусь	171,53	1440	24,97

Для репрезентативных пунктов Беларуси были получены коэффициенты засухи Д.А. Педя за вегетационный период в многолетнем разрезе. Были установлены различия засушливости между Брестским Полесьем, Гомельским Полесьем, а также Белорусским Поозерьем и центральной части страны.

Верхнедвинск	Минск	Брест	Василевичи
-0,39	-1,29	0,97	1,24

Анализ полученных данных показывает, что для станции Василевичи период с 1960 по 2000 г. для вегетационного периода характеризуется как слабо засушливый, для Минска – слабо переувлажненный. В Бресте и Верхнедвинске за рассматриваемый период обеспеченность тепловлагоресурсами находилась в оптимуе.

Полученные количественные оценки свидетельствуют о существенном различии в увлажненности северных областей Беларуси и о наличии засушливых явлений в южных регионах страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения / Д.А. Педь // Труды гидрометеоцентра СССР, 1975. – Вып. 156. – С. 19-38.
2. Волчек А.А. Оценка увлажненности территории Беларуси / А.А. Волчек. Н.Н. Шпендик // Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий: материалы VI Международной научно-практической конференции, Гомель, октябрь 2004 года. – Гомель, 2004. – С.42 – 44.
3. Козельцева В.Ф., Педь Д.А. Данные об атмосферной засушливости (Sn) по станциям западной части территории СССР. – М., 1985. – 162 с.