

таемом слое почвы. В оросительных мелиорациях нуждаются все пригодные к интенсивному сельскохозяйственному производству территории. Однако, в котловинах наблюдается переувлажнение пойменных земель за счет намывного и грунтово-напорного питания. Путем устройства на переувлажненных и заболоченных землях ограждающей и регулирующей осушительной сети возможно создание оптимальных условий для жизнедеятельности растений. В летний период засушливых лет эти земли, как правило, будут иссушаться. Здесь необходимо предусматривать двустороннее регулирование водно-воздушного режима почв, т. е. мелиоративные системы должны быть осушительно-увлажнительными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валуев В. Е. Среднегодовые теплоэнергетические ресурсы процесса суммарного испарения. Научные труды Омск. с/х института, 1972, т. 99, с. 54—59.
2. Мезенцев В. С., Карнацевич И. В., Белоненко Г. В. и др. Режимы влагообеспеченности и условия гидромелиораций степного края. М., Колос, 1974, 240 с.
3. Мезенцев В. С. Расчеты водного баланса. Омск, 1976, 76 с.
4. Мезенцев В. С., Ратушняк Г. С., Левшунов В. М., Разумовская О. М. Гидролого-климатическое обоснование направлений гидромелиоративных преобразований в зоне западного участка БАМ. В кн. «Прогрессивные направления проектирования, строительства и эксплуатации мелиоративных систем в условиях Сибири», Красноярск, 1978, с. 87—88.
5. Левшунов В. М. О внутригодовом распределении элементов водного баланса на территории Средней Сибири. Известия Омского отдела географического общества Союза СССР, 1972, вып. 10(17), с. 74—79.
6. Ратушняк Г. С. Расчеты гидролого-климатических характеристик в зоне западного участка Байкало-Амурской магистрали. Научные труды Омск. с/х института, 1976, т. 151, с. 75—79.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВОГО И ВОДНОГО БАЛАНСОВ В ЗОНЕ ЗАПАДНОГО УЧАСТКА БАМ

**В. С. Мезенцев, В. М. Левшунов, В. В. Лоскутов,
Г. С. Ратушняк, В. А. Попов**

Для водохозяйственного проектирования особый интерес представляет изменчивость во времени элементов теплового и водного балансов. Эта характеристика необходима для рас-

чета гидромелиоративных норм в различных условиях естественного увлажнения и теплообеспеченности деятельного слоя почвы.

Достаточно достоверные данные об изменчивости тепловоднобалансовых элементов можно получить на основании расчетов текущих водных балансов. Такие расчеты по 40 метеостанциям указанной территории были выполнены на ЭВМ «Минск-32» по программе, разработанной С. Д. Полисадовым [4]. В процессе анализа результатов расчета было установлено, что наиболее стабильны в многолетнем периоде величины максимально возможного испарения. Значение коэффициентов вариации годовых сумм максимально возможного испарения колеблется от 0,016 до 0,40. Наибольшие значения коэффициентов вариации характерны для территории Станового нагорья и Витимского плоскогорья, наименьшие — для Алданского нагорья. Величины C_v максимально возможного испарения за период май—август в два—три раза превышают C_v для годовых значений Z_m и изменяются от 0,033 до 0,058. В районах, перспективных для сельскохозяйственного освоения, они равны 0,04—0,05. В еще большей степени возрастает изменчивость месячных величин максимально возможного испарения, особенно в весенний и осенний периоды. По данным выполненного анализа установлена зависимость для определения C_v годовых значений Z_m :

$$C_v = 0,22 + 0,03 (\beta_{z_0} - \beta_z), \quad (1)$$

где β_{z_0} — относительная величина суммарного испарения в оптимальных условиях увлажнения, определяется согласно работам [1, 2, 3];

β_z — то же в реальных условиях увлажнения.

Анализ изменчивости максимально возможного испарения свидетельствует о небольших отклонениях теплоресурсов в конкретные и экстремальные годы от среднемноголетних. Из этого следует, что наиболее перспективные районы территории практически ежегодно в достаточной степени обеспечены теплоресурсами.

Значения коэффициентов вариации годовых величин суммарного увлажнения H на исследуемой территории изменяются от 0,10 до 0,17. Наибольшие значения характерны для территорий с неустойчивым и недостаточным увлажнением (межгорные котловины, долины рек, наименьшие — для территорий с избыточным увлажнением (горные хребты). В частности, в Баргузинской котловине коэффициент вариации суммарного увлажнения равен 0,17, в Муйско-Куандинской

котловине — 0,16, в Чарской и Верхне-Ангарской котловинах — 0,15. В долинах рек Лено-Ангарского плато, Витимского плоскогорья, Олекминского становика и в бассейне Амура он равен 0,15, а в горных массивах Байкальского и Каларского хребтов, Станового и Алданского нагорья — уменьшается до 0,10—0,11.

Коэффициенты вариации годовых величин суммарного испарения Z несколько меньше коэффициентов вариации годовых величин увлажнения. Так, в межгорных котловинах (Верхне-Ангарская, Муйско-Куандинская, Чарская) и в долине реки Витим в пределах Витимского плоскогорья коэффициенты вариации годовых величин суммарного испарения не превышают 0,10, а в Баргузинской котловине — 0,12. Минимальные значения коэффициентов вариации приурочены к горным районам. В частности, в пределах Байкальского хребта и Станового нагорья они равны 0,04, в пределах Каларского хребта 0,05, Алданского нагорья — 0,06.

Изменчивость суммарного увлажнения и суммарного испарения находится в тесной связи с показателями относительного увлажнения в оптимальных β_{z_0} и реальных β_z условиях. Для массовых расчетов коэффициентов вариации годовых величин суммарного увлажнения C_{vH} и суммарного испарения C_{vZ} получены аналитические зависимости:

$$C_{vH} = 0,128 + 0,20(\beta_{z_0} - \beta_z) \quad (2)$$

$$C_{vZ} = 0,074 + 0,20(\beta_{z_0} - \beta_z) \quad (3)$$

На рис. 1 представлено хронологическое изменение рассмотренных тепловоднобалансовых элементов (Z_m , H , Z , Y) за многолетний период по ст. Баргузин. Анализ таких графиков выявил сухие и влажные периоды в различных районах территории. Так, в Муйско-Куандинской котловине в 1943 г. деятельный слой почвы подвергался наибольшему иссушению, а в 1961 г. — наибольшему увлажнению. В 1943 г. ресурсы влаги составили 260 мм, из которых 240 мм были затрачены на процесс суммарного испарения, и 20 мм осталось на увлажнение деятельного слоя и сток. В 1961 г. ресурсы влаги составили 570 мм, из них 450 мм израсходованы на испарение, 120 мм — на почвенное увлажнение и сток.

В Баргузинской котловине наибольшему иссушению деятельный почвенный слой подвергался в 1957 г., когда из 320 мм ресурсов влаги на суммарное испарение было израсходовано 230 мм, а на увлажнение почвы и сток только 30 мм. В 1966 г. деятельный слой почвы получил здесь наибольшее

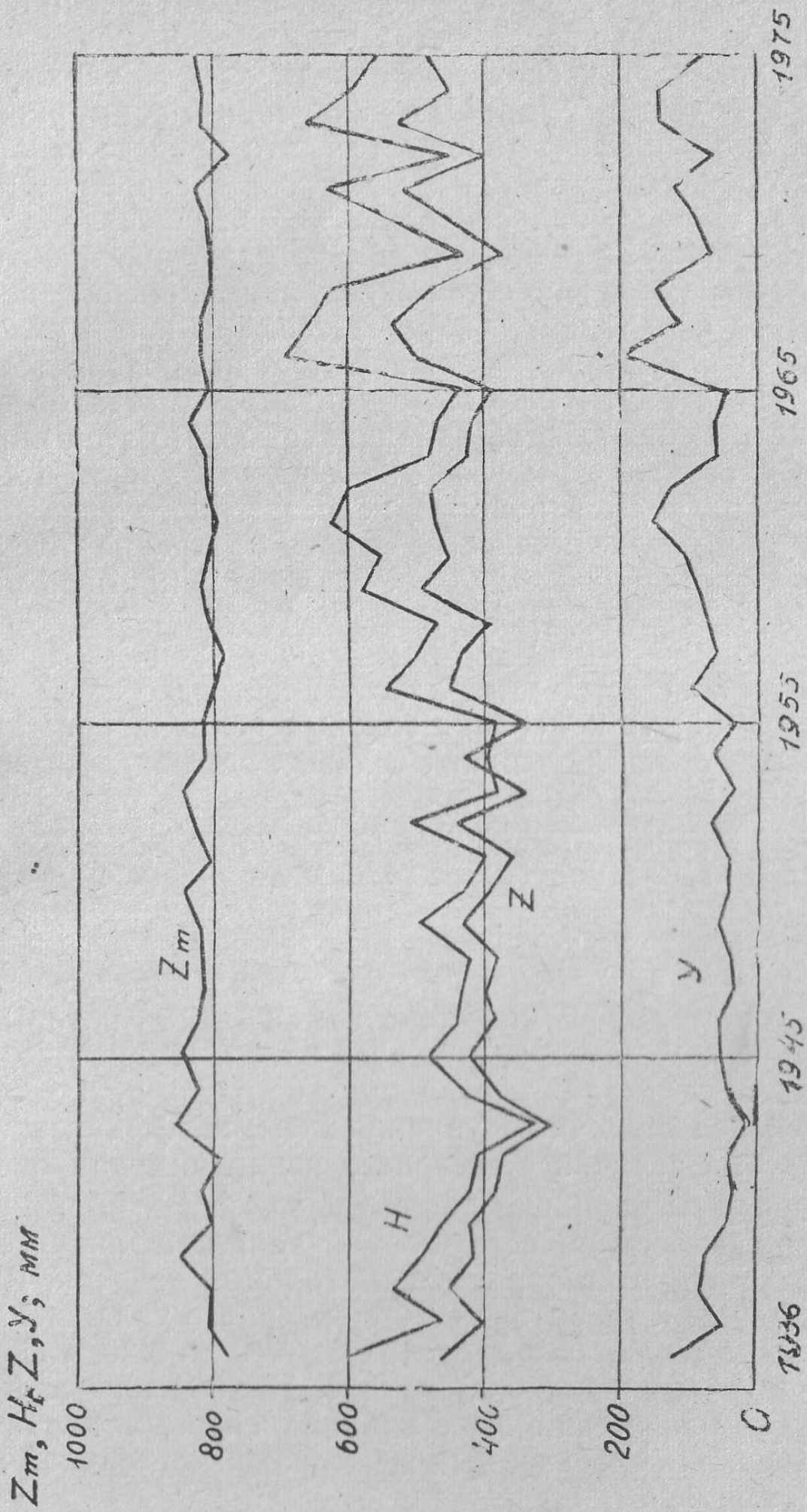


Рис. 1. Совмещенный график годовых величин максимально возможного испарения Z_m , суммарного увлажнения H , испарения Z и стока Y за многолетний период.

увлажнение: из 700 мм влаги на испарение затрачено 500 мм и 250 мм на его увлажнение и сток.

Анализ хронологических графиков показал также синхронность изменения суммарного испарения и суммарного увлажнения. Это свидетельствует о том, что процесс испарения на исследуемой территории определяется в основном ресурсами влаги. Наибольшая синхронность характерна для засушливых Муйско-Куандинской и Баргузинской межгорных котловин. При увеличении увлажнения деятельного почвенного слоя эта синхронность нарушается, так как в условиях достаточного увлажнения в большей степени проявляется влияние ресурсов тепла. Выше было указано, что теплоресурсы характеризуются небольшой изменчивостью. По этой причине в районах достаточного и избыточного увлажнения, а также во влажные периоды в районах недостаточного увлажнения колебания годовых величин суммарного испарения ослабевают, приобретая плавный характер. В качестве примера можно показать характер колебаний суммарного увлажнения и суммарного испарения в пунктах, расположенных в долинах рек Витима и Лены. Здесь в интервале относительно засушливых лет (1939—1954 гг.) колебания годовых величин суммарного испарения повторяют колебания годовых величин суммарного увлажнения. Следовательно, процесс испарения определяется ресурсами тепла. В интервале же относительно увлажненных лет (1955—1973 гг.) колебания годовых величин суммарного испарения не подчинялись колебанию годовых величин суммарного увлажнения. В этот период процесс испарения определялся ресурсами тепла, изменчивость которых гораздо меньше изменчивости ресурсов влаги. Именно поэтому в межгорных котловинах и в долинах больших рек, характеризующихся недостаточным увлажнением, коэффициенты вариации годовых величин суммарного испарения наибольшие.

Коэффициенты вариации общего увлажнения и суммарного испарения за летний период (май—август) значительно больше коэффициентов вариации их годовых величин. В пределах исследуемой территории C_v суммарного увлажнения за май—август изменяются в пределах от 0,10 до 0,30, а C_v суммарного испарения — от 0,06 до 0,14. Наибольшие значения коэффициентов вариации этих воднобалансовых характеристик наблюдаются в замкнутых межгорных котловинах и долинах крупных рек.

Изменчивость почвенных влагозапасов V в целом за год

и за май—август невелика ($C_v = 0,06—0,13$). В проектной и производственной практике наибольший интерес представляет режим почвенной влаги в период вегетации культурных растений. Выполнен анализ средних и экстремальных значений влажности почв за период май—август. Для сопоставимости влажности почв с различным механическим составом действительная влажность отнесена к значениям наименьшей влагоемкости.

Максимальные значения относительной влажности почв по территории изменяются в пределах от 0,91 в Верхне-Ангарской, Муйско-Куандинской и Баргузинской котловинах до 1,44 в пределах Алданского нагорья.

Распределение по территории минимальных значений подчиняется тем же закономерностям: в межгорных котловинах минимум составляет 0,56—0,65, на Алданском нагорье — 0,94—0,96.

Анализ средних месячных значений влажности почвы в летний период за конкретные годы свидетельствует о характерном для всей территории нарастании почвенной влаги в апреле—мае, когда наблюдается интенсивное поступление на поверхность почвы талых вод. В июне—июле наблюдается сработка влагозапасов почвы до минимальных значений. В августе—сентябре влагозапасы снова увеличиваются за счет поступления влаги от обильно выпадающих дождей. В отдельные годы ввиду отсутствия дождей в августе—сентябре увеличение влажности в осенний период не наблюдается (с. Казачинское — 1966, Муя — 1943, и др.). Иногда же влагозапасы почвы в осенний период могут быть равны весенним влагозапасам или даже превосходить их (Тында — 1959, Джалинда — 1937).

Анализируя влагозапасы в различные периоды и годы, становится очевидно, что в сухие годы большая часть районов, перспективных для сельскохозяйственного использования, в летний период увлажнены недостаточно. Во влажные же годы влагозапасы намного превышают наименьшую влагоемкость. Анализ пространственно-временной изменчивости почвенных запасов влаги свидетельствует о необходимости регулирования водно-теплового режима почв. При этом мелиоративные системы в ряде случаев должны предусматривать двустороннее регулирование водного режима корнеобитаемого слоя почв.

Характер пространственного изменения среднего годового стока рек западного участка БАМ показан в работе [3]. Его

изменчивость в многолетнем плане характеризуется коэффициентами вариации $C_v = 0,15—0,50$. В связи с тем, что данных гидрометрических наблюдений наиболее перспективных Верхне-Ангарской, Муйско-Куандинской, Баргузинской и Чарской котловинах нет, сделана попытка оценить изменчивость годового стока по климатическим данным. Значения коэффициентов вариации климатического стока приведены в табл.

Коэффициенты вариации климатического годового стока зависят от его среднегогодовой величины Y и показателя общего увлажнения за год β_n . Зависимость аппроксимируется следующими уравнениями:

$$C_{vy} = \frac{4}{\sqrt{Y}} + 0,02, \quad (4)$$

и

$$C_{vy} = \frac{0,40}{\beta_n^{0,85}} - 0,06. \quad (5)$$

Наибольшие значения коэффициентов вариации годового стока наблюдаются в Баргузинской (0,60), Верхне-Ангарской, Муйско-Куандинской и Чарской (0,45) котловинах, а также в бассейне среднего течения Витима (0,45). Большие значения C_{vy} в этих районах обусловлены малой величиной годового стока и значительной амплитудой его колебания.

Наименьшие значения коэффициентов вариации годового стока наблюдаются в высокогорных частях Северо-Байкальского, Патомского, Станового и Алданского нагорья (0,15—0,20). На востоке рассматриваемой территории наблюдается общая тенденция уменьшения коэффициентов вариации по мере продвижения с юга на север. Так, в верхнем и среднем течении Амура C_{vy} составляют около 0,40, а в верхнем и среднем течении рек Алдана и Тимптона — 0,20—0,25. Общее незначительное увеличение коэффициента вариации годового стока отмечается также и в районе Олекмо-Чарского плоскогорья.

Выполненные анализы изменчивости максимально возможного и суммарного испарения, общего увлажнения, влагозапасов в почве и годового стока, а также выявленные основные закономерности протекания процессов суммарного испарения в перспективных земледельческих районах территории западного участка БАМ послужат основой для проектирования будущих объектов мелиоративных систем в этом регионе.

Коэффициенты вариации годовых и летних величин элементов теплового
и водного балансов

Пункт	Годовые				Летние					
	Z _m	H	Z	V	У	Z _m	H	Z	V	У
Киренск	0,021	0,120	0,075	0,075	0,352	0,035	0,126	0,077	0,077	0,388
Нижне-Ангарск	0,026	0,165	0,092	0,094	0,424	0,067	0,192	0,104	0,117	0,489
Муя	0,026	0,130	0,100	0,079	0,399	0,039	0,152	0,119	0,088	0,476
Чара	0,021	0,155	0,101	0,099	0,354	0,044	0,172	0,116	0,106	0,406
Калакан	0,020	0,140	0,095	0,081	0,394	0,037	0,159	0,118	0,084	0,438
Могоча	0,020	0,136	0,081	0,092	0,303	0,045	0,153	0,094	0,083	0,354
Богдарин	0,018	0,196	0,124	0,114	0,474	0,050	0,192	0,135	0,121	0,490
Баргузин	0,021	0,171	0,119	0,116	0,516	0,049	0,191	0,131	0,157	0,615
Алдан	0,024	0,150	0,069	0,080	0,258	0,047	0,144	0,062	0,084	0,259
Усть-Нюкжа	0,025	0,138	0,076	0,086	0,357	0,046	0,138	0,087	0,073	0,357
Тында	0,021	0,134	0,057	0,107	0,312	0,040	0,136	0,072	0,102	0,311
Бомнак	0,023	0,112	0,053	0,083	0,272	0,053	0,123	0,071	0,094	0,305
Сковородино	0,023	0,155	0,093	0,083	0,412	0,044	0,191	0,116	0,104	0,557
Магдагачи	0,025	0,153	0,097	0,095	0,394	0,045	0,166	0,114	0,101	0,418
Джалинда	0,021	0,184	0,111	0,105	0,493	0,044	0,212	0,132	0,122	0,631

ЛИТЕРАТУРА

1. Мезенцев В. С. Расчеты водного баланса. Омск, 1976, 76 с.
2. Мезенцев В. С., Левшунов В. М., Лоскутов В. В., Ратушняк Г. С., Разумовская О. М. Водный баланс территории западного участка Байкало-Амурской магистрали. В сб. «Гидрологические исследования и мелиорация в Сибири», 1978, вып. 9, с. 54—64.
3. Карнацевич И. В., Левшунов В. М., Ратушняк Г. С. Теплоресурсы процесса тепло- и влагообмена зоны западного участка БАМа. Науч. труды Омск. с/х института, 1978, т. 178, с. 27—29.
4. Полисадов С. Д. Расчеты характеристик увлажнения и теплообеспеченности за короткие промежутки времени методом ГКР (программа для ЭВМ «Минск-32»). Научн. труды Омск. с/х института, 1976, т. 151, с. 57—67.