

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗЕМНОГО ШАРА

В этом обзоре дается оценка почвенных, агроклиматических и водных ресурсов, образующих тот комплекс, который необходим для развития сельского хозяйства и в первую очередь земледелия. Известная разнотипность трех очерков в большой степени объясняется неравномерной разработанностью соответствующих тем. Пояса, фигурирующие в очерке «Почвенные ресурсы» (полярный, бореальный, суббореальный, субтропический и тропический), примерно соответствуют поясам и подпоясам, которые фигурируют в очерке «Агроклиматические ресурсы» (холодному, холодно-умеренному, умеренному, теплему, жаркому).

Почвенные ресурсы

Мировые почвенные ресурсы учитываются на основе выделения главных агропочвенных областей континентов, раздельно для равнинных и горных территорий. Первые подсчеты площадей почв по мировой почвенной карте и сопоставление их с сельскохозяйственными площадями были выполнены Л. И. Прасоловым и Н. Н. Розовым в 1946 г.

Общая площадь равнинных территорий (без материковых оледенений) определяется в 107 млн. км². Она располагается по почвенно-биоклиматическим поясам следующим образом: полярный пояс — 5,9 млн. км²; бореальный пояс — 15,7 млн. км² (в земледелии используется 1,6 млн. км², или около 10%); суббореальный пояс — 17,7 млн. км² (в земледелии используется 5,1 млн. км², или ок. 30%); субтропический пояс — 16,8 млн. км² (в земледелии используется 1,8 млн. км², или ок. 10%); тропический пояс — 50,9 млн. км² (в земледелии используется 2,0 млн. км², или около 4%). Границы почвенно-биоклиматических поясов проводятся на основе почвенных материалов и совпадают с границами главных зональных типов почв.

В пределах каждого пояса выделяются, также по почвенным признакам, агропочвенные области (см. карту на стр. 486). Они характеризуются как определенным гидротермическим режимом, так и определенными типами сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования.

В Полярном поясе, к-рый разделяется на две области — арктическую и тундровую, основной формой хозяйственного использования является оленеводство; земледелие в открытом грунте с очень ограниченным набором культур (гл. обр. скороспелые овощи) возможно только в южных, наиболее теплых районах тундры.

Бореальный пояс разделяется на два типа областей. Общая площадь равнинных территорий этих и других областей, как и площадь пахотных земель, приведена в таблице (стр. 487).

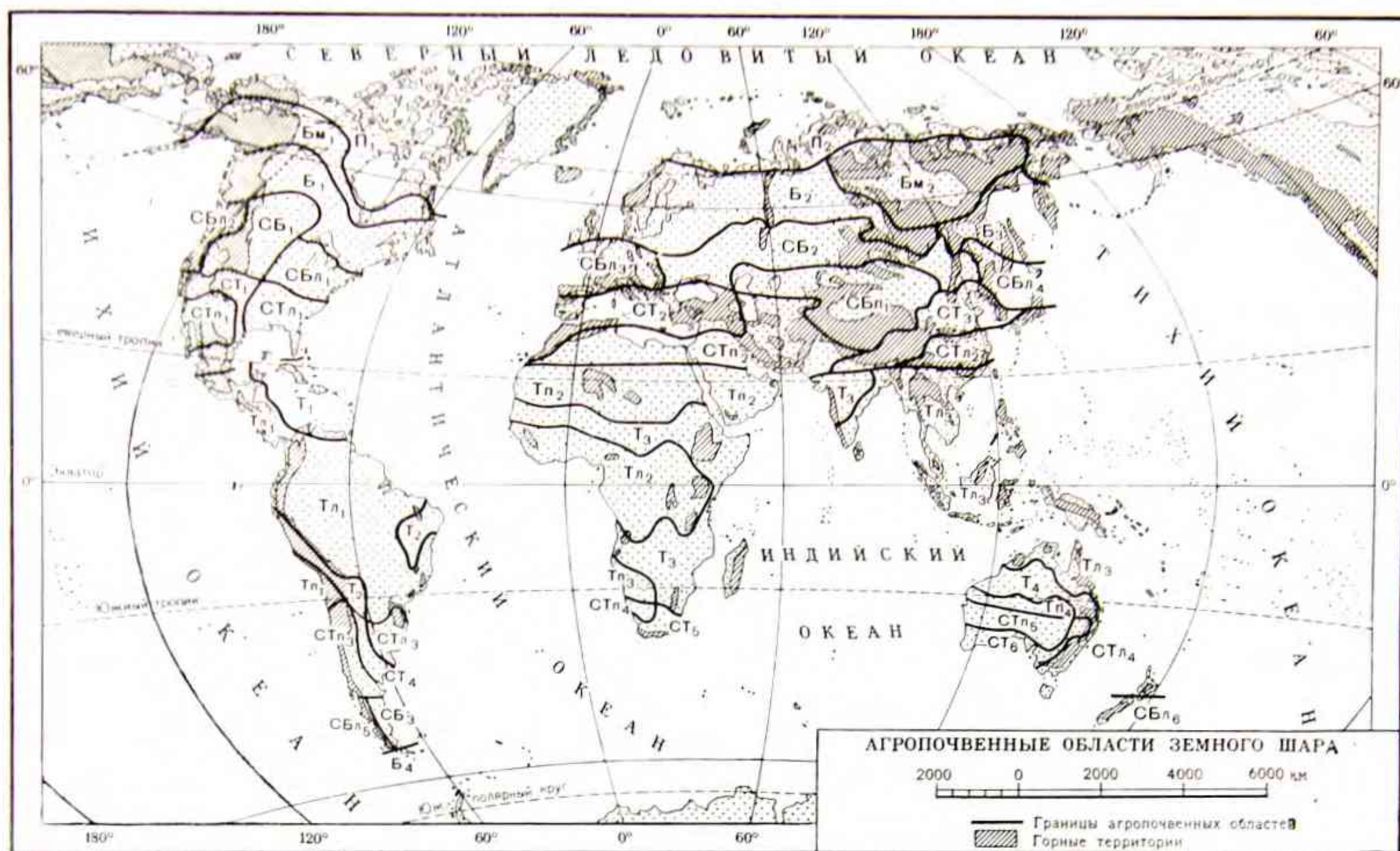
Т а е ж н о - л е с н ы е о б л а с т и. Для них характерны глеево-подзолистые и подзолистые (7,5 млн. км²),

дерново-подзолистые (3,6 млн. км²) и серые лесные почвы (1,2 млн. км²). Средняя степень земледельческого использования — 13%. Главные с.-х. культуры — рожь, озимая пшеница, лен, овес, картофель. Под земледелие освоены дерново-подзолистые почвы (ок. 1 млн. км²), а местами также подзолистые (ок. 0,1 млн. км²). Ок. 0,2 млн. км² используются с проведением мероприятий по осушению. К серым лесным почвам приурочено 0,5 млн. км² сельскохозяйственных площадей. Значительны также площади лугов и пастбищ, созданных в результате хозяйственной деятельности человека на ранее обезлесенных территориях, которые во многих районах равны площадям пашен. Кроме сельского хозяйства, огромное значение имеет лесное хозяйство как с естественным, так и с искусственным возобновлением. Средняя степень земледельческого использования может быть повышена при первоочередном освоении до 20% путем дальнейшей распахивки главным образом суглинистых, подзолистых и дерново-подзолистых почв, что потребует, однако, мероприятий по осушению на площади ок. 0,5 млн. га и по борьбе с эрозией почв на площади ок. 0,1 млн. га. Эффективность земледелия может быть значительно повышена путем применения известкования и комплекса органических и минеральных удобрений. Эти меры дают наибольший результат в более теплых и влажных районах (Западная Европа, прибалтийские республики СССР); в континентальных районах их значение несколько меньше.

М е р з л о т н о - т а е ж н ы е о б л а с т и характеризуются горным рельефом, равнинные территории занимают там относительно небольшую площадь. Преобладают своеобразные мерзлотно-таежные кислые и насыщенные почвы (последние в Якутской АССР получили название «палевых»). Площади земледелия (возделываются рожь, овес, скороспелый картофель и др. овощи) невелики и не поддаются учету в принятых нами крупных единицах. Перспективными для дальнейшего первоочередного расширения районов земледелия (до 0,1 млн. км²) являются районы с наиболее теплым летом (Якутия и др.).

Суббореальный пояс является главным источником сельскохозяйственных продуктов; на его территории находится почти половина сельскохозяйственных площадей мира.

С у б б о р е а л ь н ы е л е с н ы е о б л а с т и, расположенные на океанических окраинах континентов (Североамериканская приатлантическая, Западноевропейская, Восточноазиатская и др.) и характеризующиеся увалистым, холмистым и горным рельефом, пригодны для возделывания многих культур (озимая пшеница, кукуруза, ячмень, соя, сахарная свекла, виноград, табак). Господствующие почвы — бурые лесные.



Авторы карты Н.Н. Розов и В.М. Фридланд

Полупустынные области (П)

- П₁ Североамериканская
- П₂ Евразийская

Бореальные мерзлотно-таежные области (Бм)

- Бм₁ Североамериканская
- Бм₂ Восточносибирская

Бореальные таежно-лесные области (Б)

- Б₁ Североамериканская
- Б₂ Евразийская
- Б₃ Восточноазиатская
- Б₄ Огненноземельская

Суббореальные лесные области (СБл)

- СБл₁ Североамериканская Восточная
- СБл₂ Североамериканская Западная
- СБл₃ Западноевропейская
- СБл₄ Восточноазиатская
- СБл₅ Южноамериканская
- СБл₆ Новозеландская

Суббореальные степные области (СБ)

- СБ₁ Североамериканская
- СБ₂ Евразийская
- СБ₃ Южноамериканская

Суббореальные пустынные и полупустынные области (СБп)

- СБп₁ Центральноазиатская

Субтропические лесные области (СТл)

- СТл₁ Североамериканская
- СТл₂ Восточноазиатская
- СТл₃ Южноамериканская
- СТл₄ Австралийская

Субтропические переходные области (СТ)

- СТ₁ Североамериканская
- СТ₂ Средиземноморская
- СТ₃ Восточноазиатская
- СТ₄ Южноамериканская
- СТ₅ Южноафриканская
- СТ₆ Австралийская

Субтропические пустынные и полупустынные области (СТп)

- СТп₁ Североамериканская
- СТп₂ Афро-Азиатская
- СТп₃ Южноамериканская
- СТп₄ Южноафриканская
- СТп₅ Австралийская

Тропические лесные области (Тл)

- Тл₁ Американская
- Тл₂ Африканская
- Тл₃ Австрало-Азиатская

Тропические саванные области (Т)

- Т₁ Центральноамериканская
- Т₂ Южноамериканская
- Т₃ Афро-Азиатская
- Т₄ Австралийская

Тропические пустынные и полупустынные области (Тп)

- Тп₁ Южноамериканская
- Тп₂ Афро-Азиатская
- Тп₃ Южноафриканская
- Тп₄ Австралийская

Степень земледельческого использования — ок. 37%. Небольшая часть земледельческих площадей (менее 0,1 млн. км²) осушается. Дальнейшее расширение земледелия возможно лишь в некоторых областях путем использования земель на склонах с применением противоэрозионных мероприятий, а также за счет переноса влажных территорий с применением осушения. Средний уровень земледельческого использования, вероятно, может быть поднят до 40%. Повышение производительности земледелия связано в первую очередь с применением комплекса удобрений, включая и микроудобрения.

Суббореальные степные области характеризуются преимущественно равнинным или увалистым рельефом. Господствуют черноземы и черноземовидные почвы прерий (5,0 млн. км²), каштановые почвы (5,2 млн. км², включая солонцы). Это области преимущественного возделывания зерновых культур

(яровая и озимая пшеница, кукуруза, ячмень), главные «хлебные» районы мира; там возделываются также подсолнечник, сахарная свекла, конопля и др. Площади земледелия достигают 2,6 млн. км² на черноземах и черноземовидных почвах прерий и 1,1 млн. км² на каштановых почвах. Средняя земледельческая освоенность на черноземах и черноземовидных почвах — ок. 50—52%, а на каштановых почвах — ок. 20—22%. Дальнейшее расширение земледелия возможно главным образом на каштановых почвах и связано с мелiorацией солонцов и использованием орошения. На черноземах лучшие площади уже освоены, а земли, расположенные на склонах, нуждаются в противоэрозионных мероприятиях и влагозадержании. Средняя земледельческая освоенность областей, с учетом этих мероприятий, может быть доведена до 60—65%, что позволит дополнительно использовать в земледелии ок. 1,5 млн. км². Главные меры повышения продуктивности

земледелия на неорошаемых площадях — разные формы сбережения и накопления влаги в почвах, а также применение различных, в первую очередь фосфорных, удобрений, которые эффективны только при определенной влажности.

Суббореальная полупустынная и пустынная область, расположенная в центре Евразии, — по преимуществу скотоводческая. Главные меры по улучшению ее сельскохозяйственного использования сводятся к развитию орошаемого земледелия и к улучшению и обводнению пастбищ. Господствующие почвы: бурые полупустынные, серо-бурые пустынные, пески, takyры, солончаки. Главные с.-х. культуры в основном те же, что и в суббореальных степных областях. Богарное и орошаемое земледелие распространено на площади значительно меньшей, чем 0,1 млн. км². При широком развитии орошения земледельческие площади могут быть расширены примерно до 0,3—0,4 млн. км².

В Субтропическом поясе, в зависимости от характера зимы, можно получать или два полных урожая основных сельскохозяйственных культур, или один полный и один неполный урожай.

Субтропические лесные области занимают восточные окраины Азии, Северной Америки, Южной Америки и Австралии. Рельеф — холмисторавнинный и местами горный. Господствующие почвы — желтоземы и красноземы. Степень земледельческого освоения — 23%. Главные с.-х. культуры — рис, пшеница, кукуруза, чай, цитрусовые, виноград, плодовые, тунг. Ок. 0,1 млн. км² осушается и такая же примерно площадь орошается в связи с культивированием риса. Почвы требуют интенсивного применения удобрений, особенно фосфорных. При интенсивном использовании земли можно получать два полных урожая. Широко применяя противоэрозионные мероприятия и террасирование склонов, а также (в некоторых местах) осушение, можно увеличить земледельческую площадь на 0,5—0,6 млн. км², а степень земледельческого освоения повысить до 35%. Значительны перспективы развития лесного хозяйства.

Субтропические переходные (ксерофитно-лесные и кустарниково-степные) области выделяются на всех континентах. Господствующие почвы — коричневые и серо-коричневые. Освоено под земледелие ок. 15% площади равнинных территорий. Возделываются пшеница, хлопчатник, маслина, инжир, виноград, цитрусовые, пробковый дуб, грецкий орех. Около половины освоенной площади орошается. В большинстве этих областей можно разводить многолетние субтропические культуры и получать два урожая в год. В областях Евразийского континента многолет-

ние субтропические культуры могут страдать от зимних морозов и здесь можно возделывать только однолетние субтропические культуры (хлопчатник и др.). Меры повышения производительности почв: орошение в сухой период (для получения второго урожая) и внесение комплекса удобрений. Земледельческие площади, по-видимому, могут быть расширены на 0,7—0,8 млн. км², при условии применения энергичных мер борьбы с эрозией на склонах, орошения и широкого использования щебнистых почв, которых здесь много, под виноградники и сады.

Субтропические пустынные и полупустынные области занимают громадные площади. Они используются главным образом для скотоводства. Земледелие здесь возможно только при орошении. Возделываются хлопчатник, пшеница и многие другие субтропические культуры. В оазисах — финиковая пальма. Предполагается, что орошаемые площади в ближайшее время могут возрасти на 0,3—0,4 млн. км², т. е. площадь районов земледелия может удвоиться.

Тропический пояс отличается самой низкой степенью земледельческой освоенности. Тем не менее тропическое земледелие играет существенную роль в мировом производстве сельскохозяйственных продуктов. Площади земледелия, находящиеся в тропиках, составляют ок. 20% всех земледельческих площадей мира, а сельскохозяйственные культуры, возделываемые там,

Агропочвенные области земного шара и их земледельческое использование

Агропочвенные области	Типы почв, преобладающие в этих областях	Площадь (млн. км ²)	Пашотные земли (млн. км ²)	Земледельческая освоенность (%)
Равнинные территории				
Полярные	Арктические тундровые, болотные	5,9	—	—
Бореальные мерзлотно-таежные	Мерзлотно-таежные	3,4	—	—
Бореальные таежно-лесные	Подзолистые, подзолисто-болотные, болотные, серые лесные	12,3	1,6	13
Суббореальные лесные	Бурые лесные	3,5	1,3	37
Суббореальные степные	Черноземы, черноземовидные почвы прерий, каштановые, солонцы	10,2	3,7	36
Суббореальные пустынные и полупустынные	Бурые полупустынные, серо-бурые пустынные, пески, солончаки	4,0	0,1	2
Субтропические лесные	Желтоземы и красноземы	3,7	0,8	23
Субтропические переходные	Коричневые и серо-коричневые	4,7	0,7	15
Субтропические пустынные и полупустынные	Сероземы, субтропические пустынные, пески, солончаки	8,4	0,3	4
Тропические лесные	Красно-желтые ферраллитные	15,6	0,8	5
Тропические саванные	Красные ферраллитные, коричнево-красные ферраллитизированные, красно-бурые и черные саванны	20,9	0,9	4
Тропические пустынные и полупустынные	Красновато-бурые опустыненных саванн, тропические пустынные, пески	14,4	0,3	2
Всего равнинные территории		107,0	10,5	10
Горные территории				
Горно-тундровые	Горно-тундровые и горные арктические	2,3	—	—
Горно-луговые	Горно-луговые и горно-лугово-степные	2,4	—	—
Горно-таежные	Горные подзолистые и горные мерзлотно-таежные	8,7	0,1	1
Горно-лесные буроземные и коричневоземные	Горные бурые лесные и горные коричневые	5,9	0,7	10
Горно-лесные красноземные	Горные красноземы и горные ферраллитовые почвы тропических областей	2,2	0,1	4
Горно-степные и полупустынные	Горные черноземы, горные каштановые, горные серо-коричневые и горные сероземы	3,1	0,2	6
Высокогорно-пустынные	Высокогорные пустынные	1,7	—	—
Всего горные территории		26,3	1,1	4

Площади агропочвенных областей, падающие на крупнейшие страны с развитым сельским хозяйством (в млн. км²)

Агропочвенные области	Типы почв, преобладающие в этих областях	СССР	КНР	США	Канада	Бразилия	Индия	Франция
Подпирные	Арктические, тундровые, болотные	1,8	—	0,5	2,8	—	—	—
Бореальные мерзлотно-таежные	Мерзлотно-таежные	1,9	—	0,5	1,3	—	—	—
Бореальные таежно-лесные	Подзолистые, подзолисто-болотные, болотные, серые лесные	6,2	—	0,2	3,5	—	—	0,1
Суббореальные лесные	Бурые лесные	0,2	0,3	1,1	0,3	—	—	0,4
Суббореальные степные	Черноземы, черноземовидные почвы прерий, каштановые, солонцы	3,3	0,7	1,6	0,4	—	—	—
Суббореальные пустынные и полупустынные	Бурые полупустынные, серо-бурые пустынные, пески, солончаки	1,9	1,3	0,6	—	—	—	—
Субтропические лесные	Желтоземы и красноземы	0,01	0,6	1,5	—	0,1	—	—
Субтропические переходные	Коричневые и серо-коричневые	0,02	1,1	1,0	—	0,3	0,2	—
Субтропические пустынные и полупустынные	Сероземы, субтропические, пустынные, пески, солончаки	0,3	0,2	0,3	—	—	0,3	—
Тропические лесные	Красно-желтые ферраллитные	—	0,1	—	—	4,1	0,2	—
Тропические саванные	Красные ферраллитные, коричнево-красные ферраллитизированные, бурые и черные саванны	—	—	—	—	3,7	1,8	—
Тропические пустынные и полупустынные	Красновато-бурые опустыненных саванн, тропические пустынные, пески	—	—	—	—	—	0,2	—
Горно-тундровые	Горно-тундровые и горно-арктические	1,6	—	0,3	0,6	—	—	—
Горно-луговые	Горно-луговые и горно-лугово-степные	0,3	1,2	0,1	—	—	0,1	—
Горно-таежные	Горные подзолистые и горные мерзлотно-таежные	4,0	0,1	0,5	0,9	—	—	—
Горно-лесные, буроземные и коричневоземные	Горные бурые лесные и горные коричневые	0,2	1,2	1,2	0,2	—	0,1	0,1
Горно-лесные красноземные	Горные красноземы и горные ферраллитные почвы тропических областей	—	1,3	—	—	0,3	0,2	—
Горно-степные полупустынные	Горные черноземы, горные каштановые, горные, серо-коричневые и горные сероземы	0,3	0,7	0,1	—	—	—	—
Высокогорно-пустынные	Высокогорные пустынные	0,05	1,1	—	—	—	—	—

не могут обычно выращиваться в других поясах. При интенсивном использовании земель тропических областей можно получать три урожая в год.

Тропические лесные области характеризуются преимущественно равнинным рельефом. Господствующие почвы — красно-желтые ферраллитные, иногда с прослойками плотных латеритных образований. Средняя земледельческая освоенность — ок. 5%. Районы земледелия частично осушаются. Главные культуры — рис, сахарный тростник, батат, маниок, кофе, какао, масличная пальма, каучуконосы, бананы, ананасы и др. Для повышения производительности земель необходим специфический комплекс минеральных удобрений и меры по ликвидации кислотности почв. Большое значение могут иметь мероприятия по борьбе с эрозией, по осушению и регулированию поступления влаги, по предотвращению образования латеритных прослоек. Возможности дальнейшего расширения земледельческих площадей очень значительны и оцениваются приблизительно в 3—3,5 млн. км², с повышением степени распаханности до 25—30%. Наряду с земледелием большое значение имеет лесное хозяйство.

Тропические саванные области характеризуются также по преимуществу равнинным

рельефом. Наиболее плодородны здесь черные тропические почвы, занимающие, по предварительным подсчетам, ок. 3 млн. км². На этих почвах находится около половины земледельческих площадей — примерно 0,4 млн. км². Возделываются рис, сорго, сахарный тростник, хлопчатник и др. культуры. Площади, пригодные для дальнейшего земледельческого освоения, весьма значительны (ок. 4 млн. км²), однако вовлечение их в земледелие связано с орошением в сухой период и с мероприятиями по борьбе с эрозией и с образованием латеритных кор.

Тропические пустынные и полупустынные области имеют равнинный рельеф. Общая их площадь составляет более половины всех пустынных и полупустынных территорий мира. Земледелие возможно только при орошении и тяготеет к долинам рек. Дальнейшее расширение районов земледелия целиком определяется возможностями ирригации.

Общая площадь горных территорий — 26,3 млн. км² — равняется примерно поверхности суши (без Антарктиды). Горные почвы встречаются во всех поясах и почти во всех агропочвенных

областях. Однако в настоящее время нет материалов, которые позволили бы рассмотреть земельные ресурсы горных территорий так же дифференцированно, как это можно сделать для равнинных территорий. Некоторые данные, полученные для основных вертикальных зон горного почвообразования, приведены в таблицах.

Общая площадь районов горного земледелия — 1,1 млн. км² — составляет ок. 10% от мировой площади районов земледелия. Средняя земледельческая освоенность горных территорий — ок. 4%.

Количественная оценка земельных ресурсов дана в этой статье лишь с учетом возможного первоочередного освоения площадей под земледелие. Точное определение площадей, пригодных для земледельческого освоения, связано с решением ряда смежных проблем, к которым в первую очередь относятся: 1) общий учет водных ресурсов; 2) определение технической возможности и экономической целесообразности создания ирригационных проектов и проектов осушения; 3) определение целесообразного (для каждой агропочвенной области) соотношения сельскохозяйственных и лесных территорий; 4) определение в перспективном плане площадей, необходимых для будущих городов, поселков, про-

мышленных предприятий и путей сообщения, а также площадей, на которых будут сохранены или воссозданы естественные ландшафты.

Лит.: Прасолов Л. И., География и площадь распространения типов почв, «Почвоведение», 1945, № 3—4; Прасолов Л. И., Розов Н. Н., Типы почв и мировое земледелие. Труды юбилейной сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В. В. Докучаева, М.—Л., 1949; Герасимов И. П., Почвенная карта мира, «Природа», 1956, № 10.

Агроклиматические ресурсы

Тепло, свет, влага так же необходимы для жизни растений, как и питательные вещества, поставляемые почвой. Поэтому их надо рассматривать как климатические ресурсы сельского хозяйства.

Общая картина распределения агроклиматических ресурсов по земному шару отображена на обзорной карте (стр. 490—491).

Разработанная за последнее время автором этой статьи методика позволила произвести сравнительную производственную оценку (бонитировку) климата и составить таблицу балловой оценки его потенциальной продуктивности по областям увлажнения агроклиматических поясов и подпоясов (см. ниже). Бонитировка климата приблизительно отражает и бонитировку зональных типов почв, поскольку почва — это в конечном счете продукт климата.

Балловая оценка потенциальной продуктивности климата по областям увлажнения агроклиматических поясов и подпоясов*

Пояса и подпояса	Область доста- точного увлаж- нения			Область недостаточного увлаж- нения						Область не- значитель- ного увлаж- нения
	от	до	ср.	слабозасушли- вая			засушливая			
				от	до	ср.	от	до	ср.	условный средний балл
Пояс холодный										
подпояса: очень холод- ный (<400°)	—	—	<28	—	—	—	—	—	—	—
холодный (400—1200°)	28	84	56	23	70	45	—	—	—	—
Пояс умеренный										
подпояса: холодно-уме- ренный (1200—2200°)	84	154	119	70	128	99	42	77	64	5
умеренный (2200—4000°)	154	280	217	128	228	180	77	140	109	5
Пояс теплый										
полосы: северная (4000—5200°)	280	364	322	225	301	263	140	182	161	5
центральная (5200—6400°)	364	448	406	301	371	336	182	224	203	5
южная (6400— 8000°)	448	560	504	371	464	417	224	280	252	5
Пояс жаркий (8000— 10000°)	560	700	630	464	580	522	280	350	315	5

* Для определений баллов взяты следующие средние значения коэффициентов продуктивности климата (ц/га на 100°): 1,40 — область достаточного увлажнения, 1,16 — подобласть слабозасушливая, 0,70 — подобласть засушливая. Для области незначительного увлажнения принят условный балл, равный 5. При искусственном поливе районы незначительного увлажнения получают такую же балловую оценку, как и соответствующие им по теплообеспеченности районы достаточного увлажнения.

В переводе на урожай зерновых культур при агротехнике, соответствующей примерно требованиям Госсортосети СССР, баллы, приведенные в таблице, соответствуют следующим величинам урожая (в ц/га): для областей достаточного увлажнения от 5,6—16,8 ц/га (холодный пояс) до 112—140 ц/га (жаркий пояс); для областей недостаточного увлажнения соответственно от 4,6 — 14,0 ц/га до 56—116 ц/га.

При более высоком уровне агротехники возможны и более высокие урожаи с одного гектара. Об этом свиде-

Пояса	Сумма температур выше 10°	Поступление тепла солнечной радиации на гектар (в млн. килокалорий) — 1% от суммарной величины	Калорическое значение одного центнера урожая (в тыс. килокалорий) *	Возможный урожай органического вещества (ц/га)		Урожай зерна (ц/га)
				общий	надземной массы	
Умеренный подпояс:						
а. холодно-умеренный	1700	52	460	113	56	22
б. умеренный	3100	85	»	185	92	37
Теплый	6000	170	»	370	185	74
Жаркий	9000	250	»	544	272	109

* Калорическое значение дается по А. Г. Дояренко.

тельствуют многочисленные материалы передового опыта в СССР, а также расчетные данные о потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур при более полном использовании ими солнечного тепла.

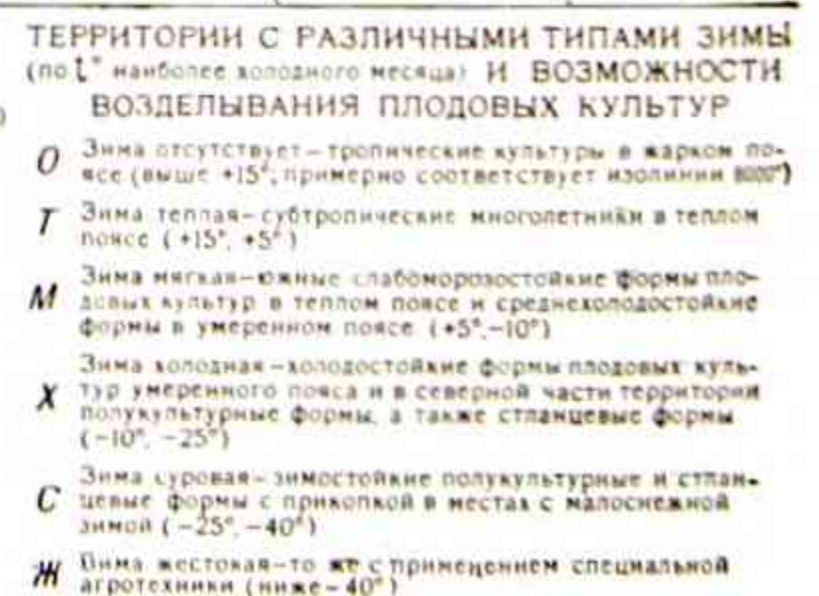
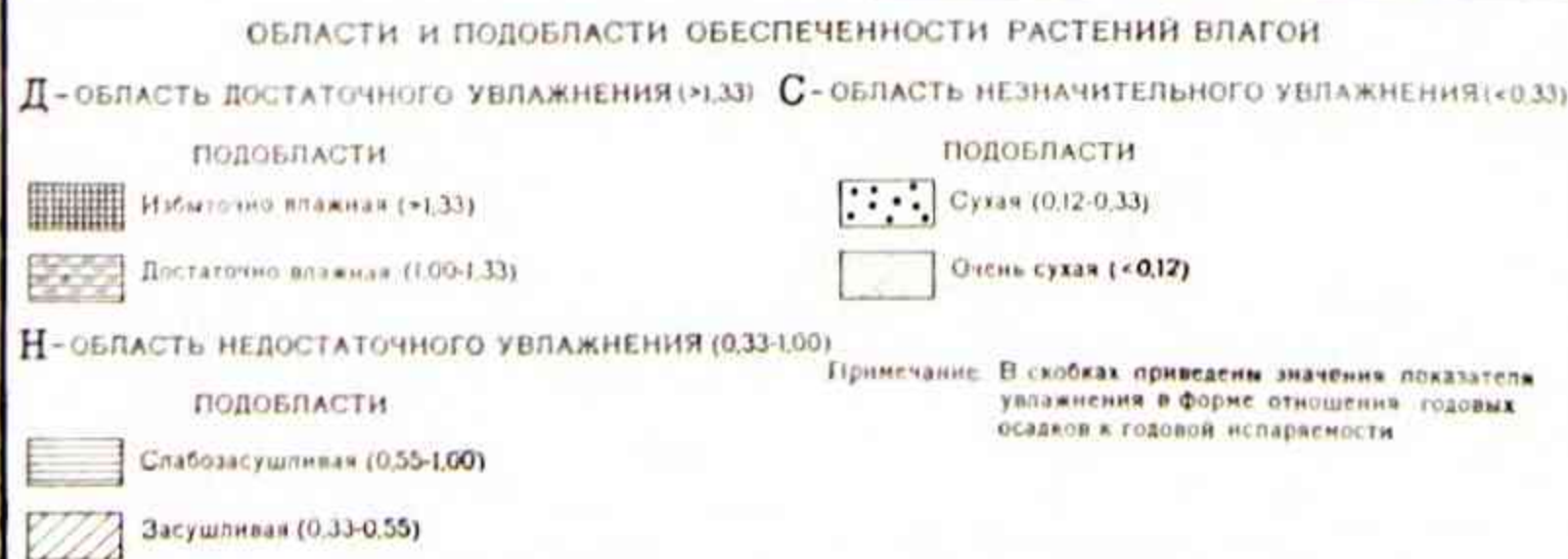
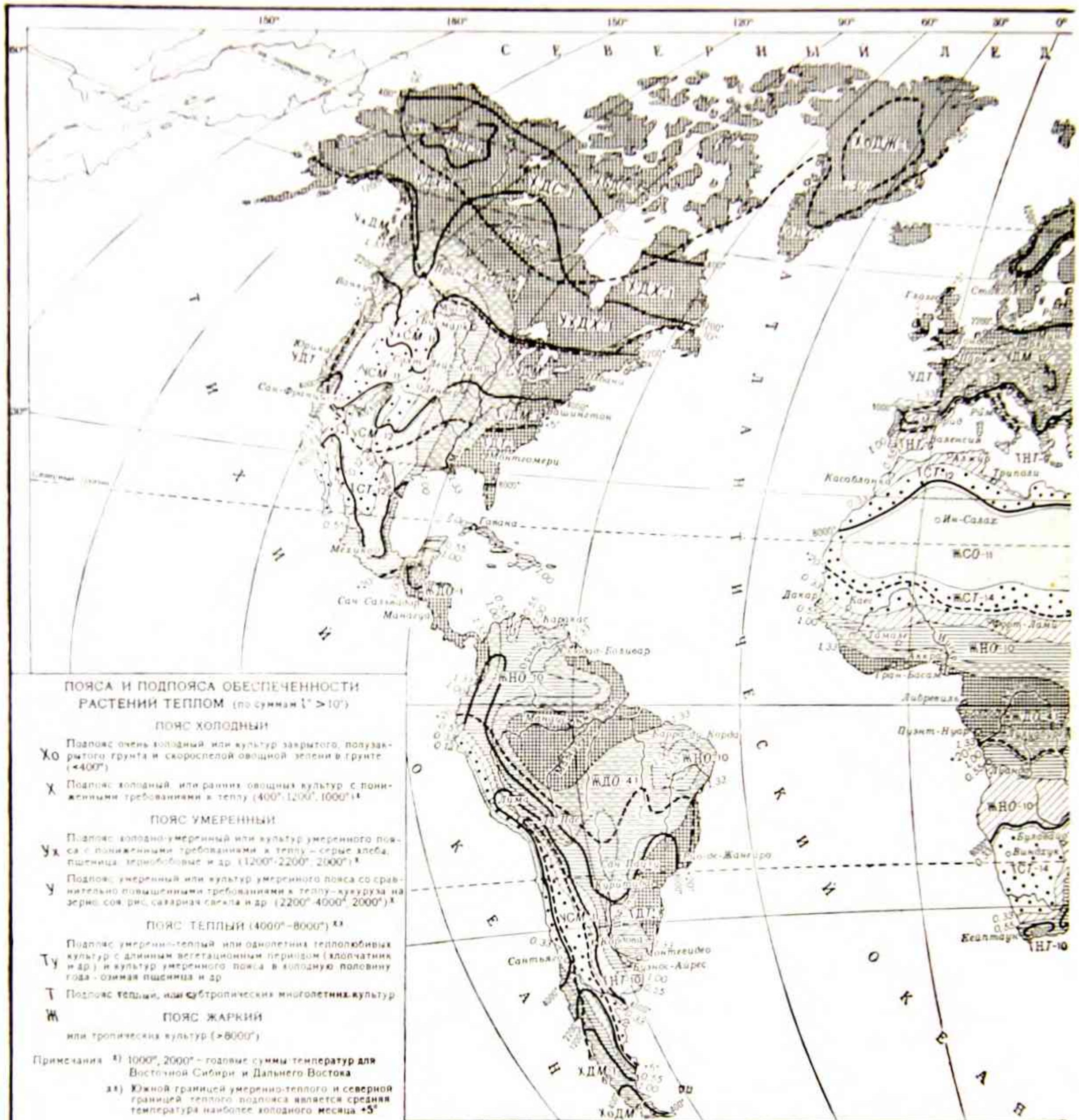
В таблице (см. выше) приведены приблизительные расчетные величины урожайности (в ц/га) в переводе на зерно, при использовании 1% солнечной энергии.

В настоящее время при обычном уровне агротехники растениями утилизируется ок. 1—1,5% солнечной энергии. При утилизации 5% энергии урожайность составит от 115 ц/га в холодно-умеренном подпоясе до 545 ц/га в жарком поясе.

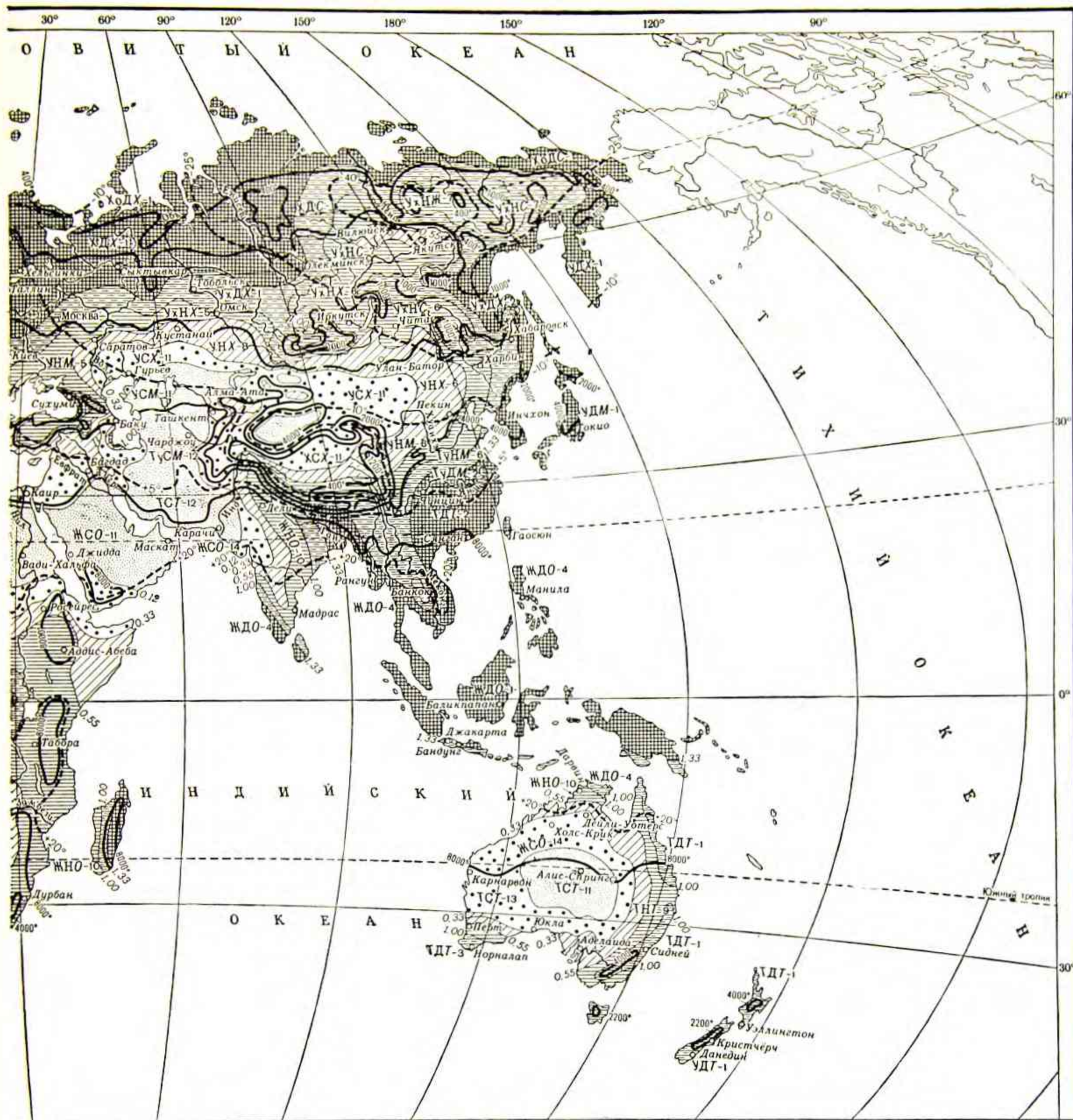
Большой интерес представляет сравнительная оценка агроклиматических условий СССР и США. Сопоставление их оценок в баллах (см. таблицу на стр. 492) показывает, что агроклиматические условия в СССР менее благоприятны, чем в США. Районы СССР, получающие достаточно тепла, как правило, засушливы, а районы, достаточно увлажняемые, слабо обеспечены теплом. В целом агроклиматические условия США

благодаря лучшей обеспеченности растений теплом и влагой производительнее условий СССР примерно в 2,2 раза. А если исключить холодный пояс, где земледелие почти не развито, то окажется, что агроклиматические условия США производительнее в 2,7 раза.

О суммарных агроклиматических ресурсах можно судить по произведению средневзвешенного балла по стране на общую площадь. Получается следующая картина:



РЕСУРСЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



ТИПЫ ДИНАМИКИ УВЛАЖНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СЕЗОНОВ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА

- ОБЛАСТЬ ДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ**
- 1 Все сезоны незасушливые
 - 2 Весна и осень засушливые и умеренно влажные; лето достаточно влажное (муссонный тип области достаточного увлажнения)
 - 3 Весна и осень достаточно влажные, середина лета засушливая и сухая (средиземноморский тип увлажнения)
 - 4 Зима^х сухая, лето достаточно влажное
- ОБЛАСТЬ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ**
- 5 Весна и лето засушливые и полусухие, осень умеренно влажная и влажная
 - 6 Весна сухая и засушливая, лето умеренно влажное и влажное; осень умеренно влажная и засушливая (муссонный тип области недостаточного увлажнения)
 - 7 Весна и первая половина лета сухие и засушливые с нарастанием увлажнения к осени

- 8 Лето засушливое и полусухое, весна и осень с повышенным увлажнением
 - 9 Весна и осень умеренно влажные и влажные, лето засушливое и сухое (средиземноморский тип увлажнения)
 - 10 Зима^х сухая и засушливая, лето умеренно влажное и влажное
- ОБЛАСТЬ НЕЗНАЧИТЕЛЬНОГО УВЛАЖНЕНИЯ**
- 11 Все сезоны сухие и полусухие
 - 12 Весна и осень с повышенным увлажнением (полусухие-полувлажные), лето сухое и очень сухое
 - 13 Лето сухое, зима с повышенным увлажнением
 - 14 Зима^х сухая, лето с повышенным увлажнением

Примечание. ^х) Зима календарная, жаркого пояса

ИЗОЛИНИИ

- 8000° — Границы поясов и подпоясов-изолинии сумм температур более 10°
- 0.33 — Границы областей и подобластей увлажнения-изолинии показателя увлажнения (в форме отношения годовых осадков к годовой испаряемости)
- +20° — Границы территорий с различными типами зимы (изотермы наиболее холодного месяца)

ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПОВ КЛИМАТА

УХДМ-1 Подпояс холодно-умеренный, подобласть достаточно влажная, с мягкой зимой, тип динамики увлажнения-первый

МАСШТАБ 1:127 000 000

Балловая оценка потенциальной производительности климата СССР и США
(включая Аляску)

Пояса и подпояса	Ведущие культуры	Страны	Общая площадь					Балловая оценка территории (средняя)			Средневзвешенные показатели оценки				
			тысяч км ²	% от общей площади	в том числе:			достаточн. увлажнен.	недостаточн. увлажнен.	незначит. увлажнен.	при естественном увлажнении		при искусственном увлажнении		
					достаточн. увлажнен.	недостаточн. увлажнен.	незначит. увлажнен.				баллы	ц/га	баллы	ц/га	
Пояс холодный (< 1200°)	закрытый и полузакрытый грунт, скороспелая овощная зелень в грунте	СССР	7180	33,2	26,8	6,4	—	42	30	5	39	7,8	42	8,4	
		США	1182	12,7	12,7	—	—	42	—	—	42	8,4	42	8,4	
Пояс умеренный (1200–4000°)	серые хлеба, зернобобовые, пшеница и др. кукуруза на зерно, подсолнечник на семена, сахарная свекла, рис и др. хлопчатник, цитрусовые в местах с теплой зимой и т. д. тропические культуры														
подпояс:															
холодно-умеренный (1200–2200°)		СССР	8450	39,3	21,1	18,2	—	119	85	—	103	20,6	119	23,8	
		США	784	8,4	2,9	2,7	2,8	119	85	5	70	14,0	119	23,8	
умеренный (2200–4000°)		СССР	4795	22,5	2,5	10,4	9,6	217	155	5	98	19,6	217	43,4	
		США	4010	43,2	15,6	12,9	14,7	217	155	5	126	25,2	217	43,4	
Пояс теплый (4000–8000°)		СССР	1075	5,0	0,1	—	4,9	330	—	5	11	2,2	330	660	
		США	3153	33,9	16,8	9,4	7,7	420	300	5	292	58,4	420	84,0	
Пояс жаркий (> 8000°)		СССР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		США	171	1,8	0,6	0,5	0,7	595	425	5	307	61,4	595	119,0	
Всего по странам — площадь и средневзвешенный балл		СССР	21500	100	50,5	35,0	14,5	83	96	5	76	15,2	125	25,0	
		США	9300	100	48,6	25,5	25,9	240	206	5	170	34,0	262	52,4	
Соотношение баллов (США — СССР)		—	—	—	—	—	—	2,8	2,1	1,0	2,2	2,2	2,1	2,1	

а) при естественном увлажнении
СССР — 1634 единицы (76 × 21,5 млн. км²)
США — 1581 единица (170 × 9,3 млн. км²)

б) при оптимальном увлажнении
СССР — 2687 единиц (125 × 21,5 млн. км²)
США — 2436 единиц (262 × 9,3 млн. км²)

Как видно, при таком расчете суммарные агроклиматические ресурсы СССР, территория которого гораздо больше, несколько выше ресурсов США.

Лит.: Шапко Д. И., Климатические ресурсы сельского хозяйства СССР, в кн.: Почвенно-географическое районирование СССР, М., 1962. Д. Шапко.

Водные ресурсы

Объем воды на Земле (гидросферы), не считая воды, входящей в состав горных пород и биомассы, достигает 1475 млн. км³. Большая часть воды — 1370 млн. км³ — сосредоточена в Мировом океане, ок. 91 тыс. км³ приходится на сушу и всего лишь 13–15 тыс. км³ воды находится (в парообразном состоянии) в атмосфере.

Водные ресурсы находятся в непрерывном движении. Круговорот воды — один из грандиознейших природных процессов.

Естественно, что нас интересуют прежде всего воды суши. Они распределяются следующим образом:

Подземные воды	— 60 000 тыс. км ³
Ледники	— 30 000 "
Воды озер	— 750 "
Почвенная влага	— 75 "
Вода в руслах рек	— 1,2 "

Единовременный запас различных частей гидросферы характеризует водные ресурсы в пределах суши лишь в тех случаях, когда их использование происходит за счет вековых запасов. Это относится, например, к подземным водам, вековые запасы которых иногда обеспечивают хозяйственные потребности в течение длительного времени. Но речные воды — другой важнейший источник водных ресурсов — обладают ничтожно малым единовременным запасом. Руслу всех рек

Водный баланс Земли

Элементы водного баланса	Периферийная часть суши (117504 тыс. км ²)			Замкнутая часть суши (31124 т. км ²)		Мировой океан (361455 тыс. км ²)			Земной шар (510083 тыс. км ²)	
	Осадки	Речной сток	Испарение	Осадки	Испарение	Осадки	Приток речных вод	Испарение	Осадки	Испарение
Объем, км ³	101000	36380	64620	7400	7400	411600	36380	447980	520000	520000
Слой, мм	859	309	550	238	238	1140	100	1240	1020	1020
% от атмосферных осадков земного шара	19,4	7,0	12,4	1,4	1,4	79,2	7,0	86,2	100	100

Земли одновременно вмещают только 1200 км³ воды. Однако речные воды ежегодно возобновляются в процессе круговорота воды. Поэтому для оценки водных ресурсов важно знать также и возобновимые запасы воды, устанавливаемые воднобалансовым методом.

Один из важных источников водных ресурсов — полный речной сток, образуемый той частью подземных вод, которая участвует в питании рек, и поверхностным (паводочным) стоком.

Годовой объем стока всех рек Земли, вычисленной по карте стока, составляет 37 300 км³, включая примерно 1750 км³ воды, получаемой в результате таяния антарктических и арктических ледников и питания океана айсбергами. Средний для всей суши слой речного стока равен 251 мм, а средний слой атмосферных осадков — 730 мм. Таким образом, коэффициент стока составляет 0,34. Из общего годового объема стока 920 км³ (2,5%) приходится на долю рек замкнутых (бессточных) областей, занимающих св. 20% площади суши. Ежесекундно реки изливают в океан 1,16 млн. м³ воды. Примерно 1/10 этого объема падает на самую многоводную реку — Амазонку.

Из частей света и материков речными водными ресурсами, если судить по объему годового стока, наиболее богата Азия, а «обводнена» больше всего, если судить по слою стока, Южная Америка; наиболее бедна речным стоком Австралия (см. таблицу).

Часть света (или материк)	Речной сток	
	годовой объем, км ³	слой, мм
Европа	2840	294
Азия	12850	286
Африка	4660	156
Сев. Америка	5390	264
Юж. Америка	7900	440
Австралия *	500	65

* С Тасманией, Новой Гвинеей и Новой Зеландией — 1920 км³ и 218 мм.

Годовой объем самой ценной части речного стока всей суши — устойчивого стока подземного происхождения — составляет приблизительно 12 тыс. км³, т. е. ок. 1/3 полного речного стока. Эта часть стока для любых видов использования обычно не требует регулирования. Для использования же паводочного речного стока поверхностного происхождения, на который падают остальные 2/3, требуется, как правило, искусственное регулирование.

Водный баланс суши		
Элементы баланса	Величины за год	
	км ³	мм
Осадки	108400	730
Полный речной сток . . .	37300	251
Подземный сток	12000	81
Поверхностный сток . . .	25300	170
Валовое увлажнение территории (почвы)	83100	559
Испарение	71100	478

Коэффициент питания рек подземными водами для суши в целом составляет 0,14.

Большое значение имеет исследование интенсивности водообмена между отдельными звеньями круговорота воды (см. нижеследующую таблицу).

Хотя, как видно из таблицы, подземные воды наиболее инертны, отдельные их части обладают гораздо более интенсивным обменом. Например, т. н. верховодка (воды самых малых глубин) возобновляется в сред-

Источники водных ресурсов	Интенсивность водообмена — число лет полного возобновления запаса
Подземные воды	5000
Почвенная влага	0,9
Речные воды	0,033

нем за год. Подземные же воды больших глубин практически невозобновимы; в значительных объемах они накапливаются за очень и очень длительное время, соизмеримое с возрастом горных пород. По этой причине подземные воды больших глубин чаще всего представляют собой рассолы. Оценка интенсивности водообмена наиболее широко эксплуатируемых артезианских вод затруднена. Есть основание полагать, что возобновление запасов этих вод происходит в течение веков или многих десятилетий. На смену вод океана требуется примерно 3000 лет. Запасы почвенной влаги сменяются практически в течение года, а речные воды наиболее динамичны — они сменяются в среднем каждые 12 суток.

О других частях гидросферы можно судить лишь в первом грубом приближении. Запасы ледников сменяются, по-видимому, за 15—20 тыс. лет (если допустить стабильность их массы). Смена воды проточных озер, вероятно, происходит в течение нескольких десятилетий, а бессточных — в течение 2—3 столетий. Самая подвижная часть гидросферы — атмосферная влага. Она сменяется в среднем 40 раз за год.

Водный баланс СССР определен на основании карт поверхностного стока, подземного стока, валового увлажнения территории и коэффициента питания рек подземными водами (см. стр. 494—495).

Водный баланс СССР

Элементы баланса	Величины за год	
	км ³	мм
Осадки	8484	389
Полный речной сток	4223	194
Подземный сток	883*	40
Поверхностный сток	3340	154
Валовое увлажнение территории (почвы)	5144	235
Испарение	4261	195

* Устойчивый сток с учетом зарегулированности его озерами и водохранилищами достигает примерно 1150 км³.

Коэффициент питания рек подземными водами для СССР в целом составляет 0,17, т. е. он на 21% выше, чем для суши в целом.

Территория СССР в среднем (на единицу площади) обеспечена водными ресурсами относительно хуже, чем земная суша в целом: атмосферных осадков меньше на 47%, питание рек подземными водами (устойчивый сток) меньше на 50%, ресурсы почвенной влаги — на 85%. Но по абсолютным величинам (по годовому объему) водных ресурсов СССР занимает первое место среди стран мира.

Одна лишь количественная характеристика водных ресурсов недостаточна для оценки их хозяйственного значения. Нужно знать ряд качественных особенностей, из которых к числу наиболее важных относятся: 1) Степень изменчивости водных ресурсов по сезонам и из года в год (в основном это зависит от сезонных закономерностей климата и его колебаний); 2) Качество вод, их химический состав и степень загрязнения бытовыми и промышленными сточными водами; 3) Содержание в речных водах взвешенных наносов, которые необходимо осаждают при использовании воды для

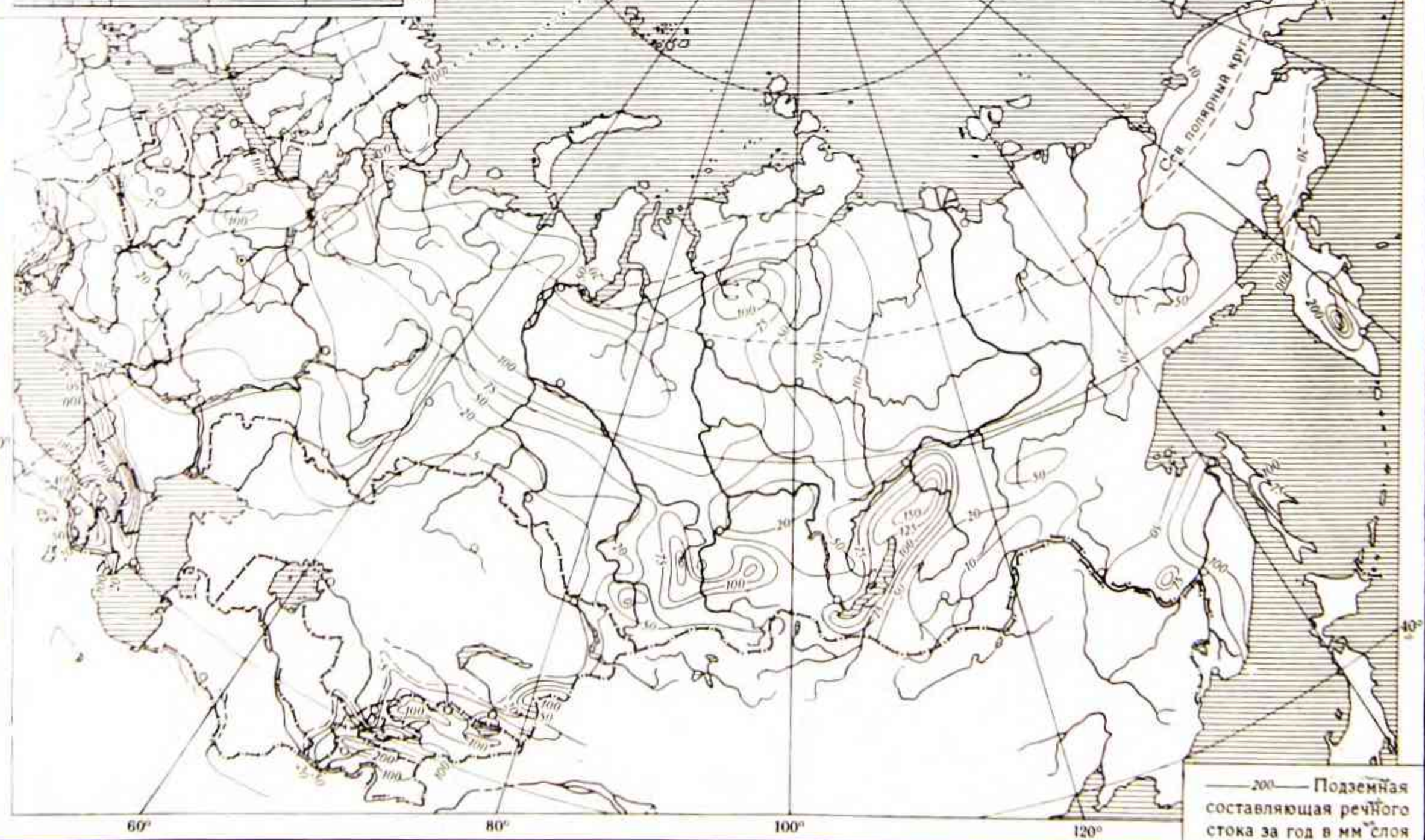
ПОВЕРХНОСТНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РЕЧНОГО СТОКА

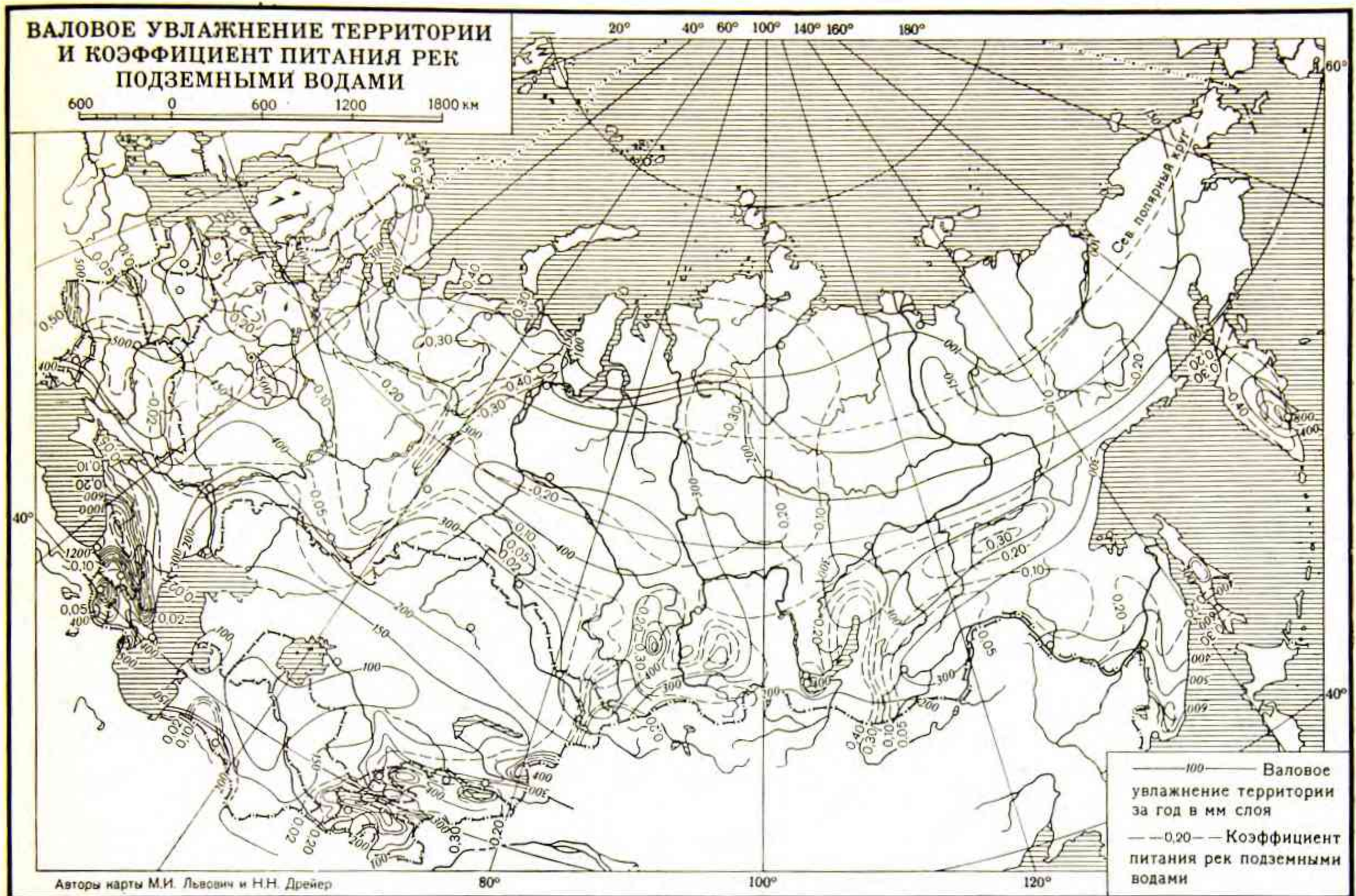
600 0 600 1200 1800 км



ПОДЗЕМНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РЕЧНОГО СТОКА

600 0 600 1200 1800 км





целей водоснабжения (кроме того, эти наносы заиливают водохранилища и снижают их регулируемую способность; наносы ускоряют также износ гидравлических турбин); 4) Термический ледовый режим рек, озер и водохранилищ, а также наличие многолетней мерзлоты; 5) Условия обитания рыб, их нереста, нагула; 6) Колебания уровней, глубины, устойчивость берегов и дна, рек, озер, морей; 7) Эстетический облик водных объектов, как одно из важных условий использования их для целей гигиены, отдыха и туризма.

Важнейшая черта водных ресурсов — их динамичность, изменчивость во времени — обусловлена двумя причинами: 1) естественными, вызванными колебаниями климата, и 2) антропогенными, связанными как непосредственно с использованием водных ресурсов, так и с хозяйственным воздействием на другие компоненты природы, главным образом на почву и растительный покров, с которыми воды тесно взаимосвязаны в процессе своего круговорота.

С использованием водных ресурсов непосредственно связано их преобразование. Существенными факторами преобразования являются изъятие воды из рек, озер, подземных водоносных горизонтов для целей водоснабжения и орошения, а также регулирование речного стока водохранилищами и межбассейновые переброски речных вод. Эти преобразования осуществляются гл. обр. гидротехническими средствами и распространяются на воды, сосредоточенные в руслах рек или в виде подземных водоносных горизонтов.

В общем на Земле используется для водоснабжения и орошения примерно 1000 км^3 в год, т. е. ок. 3% речного стока. В некоторых районах для орошения используется относительно большее количество воды, например в бассейнах рек Сыр-Дарьи и Аму-Дарьи, Нила,

Шатт-эль-Араб и др. до 50% годового объема водных ресурсов.

Огромные массы паводочных вод регулируются с помощью водохранилищ. Крупнейший в мире каскад на Волге общей полезной емкостью св. 70 км^3 способен аккумулировать половину паводочного стока и распределять его равномерно в течение года. Высокой регулирующей способностью обладают также водохранилища на Днепре, Дону, Ангаре, Хуанхэ, Инде, Колорадо и др.

Подземные воды часто используются в количествах, превышающих ежегодно возобновимые запасы, т. е. за счет вековых запасов. Усиленная эксплуатация подземных вод на побережье Северного моря в Голландии и ФРГ приводит к проникновению морской воды в подземные горизонты. Граница соленых морских вод продвигается в глубь материка со скоростью до 200 м в год. Аналогичное явление происходит на некоторых участках побережья Балтийского моря и в Калифорнии. В общем, существует тенденция истощения вековых запасов подземных вод, связанная с усилением их эксплуатации. Иссеканию подземных вод способствует также усиленная откачка шахтных вод. Речные же воды все более загрязняются сточными водами и становятся все менее надежным источником водоснабжения.

Другая группа факторов преобразования — почвенно-мелиоративные воздействия на водный баланс. В основном они связаны с сельским и лесным хозяйством. Обработка земли, усовершенствование приемов агрономии, осушение и орошение земель, полесаживания — любые воздействия на почвенный и растительный покров, направленные на интенсификацию сельского хозяйства, связаны с ростом потребления ресурсов почвенной влаги. Поскольку все источники водных ресурсов взаимосвязаны, какие-

Преобразование элементов водного баланса (в %)

Река	Пункт	На начало 60-х гг.					На 1975—1980 гг.				
		R	S	U	W	E	R	S	U	W	E
	Бассейн Днепра										
Тетерев	г. Житомир	-5	-9	+2	+2	+2	-17	-22	+4	+4	+4
Ворскла	г. Соколки	-6	-10	+3	+3	+3	-22	-34	+4	+4	+4
Берда	с. Осиненко	-8	-16	+3	+4	+4	-26	-38	+4	+5	+5
	Бассейн Волги										
Кама	г. Бондюж	-0,5	-0,8	+0,1	+0,5	+0,4	-3	-5	+3	+3	+3
Ока	г. Белев	-6	-10	+2	+2	+2	-21	-38	+7	+7	+7
Бол. Кинель	п. Тимашево	-13	-15	+3	+4	+4	-30	-34	+8	+8	+8
Камелик	с. Ново-Спасское	-13	-15	+3	+2	+2	-40	-44	+10	+6	+6
Волга	г. Волгоград	-2	-3	+1	+1	+1	-7	-12	+4	+4	+4
	Бассейн Дона										
Воронеж	г. Воронеж	-9	-13	+3	+3	+3	-28	-40	+11	+8	+8
Хопер	х. Бесплемянковский	-13	-17	+4	+5	+6	-30	-41	+15	+10	+11
Медведица	ст. Арчединская	-15	-19	+4	+5	+6	-32	-44	+15	+10	+11
Калитва	х. Ольховый Рог	-16	-20	+5	+4	+5	-34	-45	+16	+8	+9
Сал	х. Барабанщиков	-26	-29	+5	+3	+3	-42	-50	+12	+7	+7
Дон	ст. Мелеховская	-12	-17	+3	+4	+4	-28	-40	+11	+8	+8

Примечание: R — полный сток, S — поверхностный (паводочный) сток, U — подземный сток в реки, W — валовое увлажнение территории (почвы), E — испарение, (-) — уменьшение, (+) — увеличение соответствующих элементов баланса.
Г. — город, с. — село, п. — поселок, х. — хутор, ст. — станция.

либо изменения ресурсов почвенной влаги не могут не влиять на состояние речных и подземных вод. При низком уровне земледелия и лесного хозяйства водный баланс территории ухудшается, общая тенденция его изменения заключается в усилении поверхностного стока и речных паводков, т. е. наименее ценных источников водных ресурсов, а также в истощении питания наиболее ценных для хозяйства подземных вод — устойчивой части стока. По мере интенсификации земледелия и повышения продуктивности лесов увеличивается расход воды на производство растительной массы и вместе с тем преобразуются другие элементы водного баланса, но уже в противоположном направлении: поверхностный (паводочный) сток уменьшается, подземный сток увеличивается при уменьшении полного речного стока и при общем росте испарения. Увеличение последнего часто рассматривается как явление вредное, но это верно лишь в тех случаях, когда имеется в виду непродуктивное испарение, т. е. испарение непосредственно с почвы или с водной поверхности.

Значительные преобразования водного баланса, особенно в районах недостаточного увлажнения, произошли в СССР после Октябрьской революции в результате коренных преобразований сельского хозяйства — ликвидации мелкополосицы, проведения механизации, широкого освоения зяблевой пахоты и применения других современных прогрессивных агротехнических приемов.

Правильное планирование использования и охраны водных ресурсов требует конкретной оценки изменений и их перспективных прогнозов. Прогнозы особенно важны, если учесть, что планирование водного хозяйства должно исходить не из водных ресурсов, учтенных за прошлое время (в СССР — в основном с 80-х гг. прошлого столетия), а из тех ресурсов, которые складываются в результате преобразований водного баланса.

Решение этой задачи потребовало проведения теоретических исследований, разработки соответствующих методов исследований и развития экспериментальных работ. Выяснилось, что зяблевая пахота, почти не применявшаяся в дореволюционной России, уменьшает поверхностный сток в степной зоне в 3—6 раз, в лесостепной — в 1,5—3 раза, в лесной — в 1,3—2 раза по сравнению со стерней и залежью, преобладавших на пахотных угодьях в прошлом. Уменьшается поверхностный сток и под влиянием углубления пахоты тракторными плугами. Соответственно увеличиваются ресурсы почвенной влаги и уменьшается паводочный речной сток. В этом же направлении преобразуется водный баланс под влиянием полезащитных лесонасаждений. Систематическое применение минеральных и органических удобрений, способствующих повышению жизнедеятельности растений, увеличивает инфильтрационную способность почвенного покрова примерно в 1,5 раза.

Результаты приближенной оценки уже происшедших (к началу 60-х гг.) и ожидаемых (например, на 1975—1980 гг.) преобразований водного баланса в водосборах некоторых рек Европейской части СССР по сравне-

нию с балансом, который сложился до 1935 г. или до 1950 г., показаны в помещенной выше таблице.

Более существенные преобразования происходят в степной и лесостепной зонах, менее значительные — в районах избыточного увлажнения, в меньшей степени освоенных под земледелие. В этих районах преобразующими факторами могут явиться осушение болот и заболоченных земель и уменьшение площади лесов, но в проведенном расчете они не приняты во внимание, т. к. нуждаются в дальнейших исследованиях. Данные, фигурирующие в таблице, относятся преимущественно к зонам недостаточного увлажнения. Там довольно значительно уменьшается речной сток и больших рек. Примером может служить Дон.

Выгоду от уменьшения речного стока, которое происходит за счет его наименее ценной части — паводочного стока — и при некотором увеличении подземного (устойчивого) стока, получает сельское хозяйство, т. к. возрастают ресурсы почвенной влаги. Если общее увеличение их, составляющее в бассейне Дона 12 км³ в год, отнести к площади пахотных земель, то окажется, что увлажнение почвы на одном гектаре пашни возрастет на 500—600 м³, или на 50—60 мм. К настоящему времени эти преобразования водного баланса (в основном под влиянием зяблевой пахоты) осуществлены в СССР уже примерно на 40%. Аналогичные изменения речного стока за последние годы произошли и в ряде зарубежных стран — Польше, ГНР, ГДР, ФРГ, США.

Выше мы касались тех преобразований водного баланса, которые являются последствием других видов хозяйственной деятельности, в данном случае — земледелия. Но уже сейчас назрела проблема (а в будущем она приобретет еще большее значение) целенаправленного, активного воздействия на водный баланс территории. В первую очередь это относится к пахотным землям, которые нуждаются в различных мелиорациях, направленных на дальнейший рост продуктивности земледелия, а также к лесам, представляющим собой мощные регуляторы водного баланса. Водный баланс страны должен быть управляемым.

Лит.: Глушкова В. Г., Вопросы теории и методы гидрологических исследований, М., 1961; Львович М. И., Сток рек земного шара, «Природа», 1960, № 5; Львович М. И., Человек и воды, М., 1963; его же, Проблема водного баланса и его преобразования, «Вестник АН СССР», 1964, № 1.

М. Львович.