

5. Abramov, S. K. Methods of selection and calculation of filters of drilling wells. Filters of water intake wells / S. K. Abramov. - M.: Gosstroyizdat, 1952.
6. Mitrakhovich, A. I. Recommendations for the use of polymer materials to protect drainage from silting in various soil and ground conditions / A. I. Mitrakhovich, I. CH. Kazmiruk-Minsk, 2019. - 68 p.
7. Reconstruction of drainage systems. The rules of design. ТСН 45-3. 04-177-2009 (02250) - Minsk, 2009.
8. Kazmiruk I. CH. Justification of parameters of drainage filters for reclamation systems: autoref. Abstract of dissertation for the degree of candidate of science: 06.01.02 / I. CH. Kazmiruk; RUE "Institute of melioration". - Minsk, 2016. - 24 p.

УДК 631.6; 631.4; 536.7

DOI 10.37738/VNIIGiM.2020.92.75.013

ОЦЕНКА МЕЛИОРАТИВНОЙ НАГРУЗКИ НА АГРОЛАНДШАФТ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ СНИЖЕНИЯ

¹Кирейчева Л.В., ²Карпенко Н.П.

¹ ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, г. Москва, Россия;

²ФГ БО ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

***Аннотация.** Выполнена оценка составляющих суммарной антропогенной нагрузки на агроландшафт в условиях производства сельскохозяйственной продукции без применения оросительных мелиораций и при орошении предельно-допустимыми и экологически обоснованными нормами, которая показала, что при проведении гидромелиораций (при предельно допустимых оросительных нормах) происходит изменение величины внутренней энергии почвенной системы по сравнению с неорошаемыми землями: в дерново-подзолистых почвах с $35,81 \cdot 10^2$ до $77,41 \cdot 10^2$ ГДж/га; в серых лесных почвах - с $48,96 \cdot 10^2$ до $89,98 \cdot 10^2$ ГДж/га; в черноземах обыкновенных - с $79,41 \cdot 10^2$ до $122,87 \cdot 10^2$ ГДж/га; в каштановых почвах – с $118,22 \cdot 10^2$ до $161,66 \cdot 10^2$ ГДж/га; в бурых полупустынных почвах – с $145,07 \cdot 10^2$ до $182,32 \cdot 10^2$ ГДж/га; в сероземах - со $194,34 \cdot 10^2$ до $213,92 \cdot 10^2$ ГДж/га. Выявлено, что энергетические нагрузки при предельно допустимых оросительных нормах почти в 3 раза выше, чем при экологически благоприятных нормах, что обеспечивает устойчивость агроландшафта к проявлению деградационных процессов.*

***Ключевые слова:** агроландшафт, почва, энергетические составляющие, оросительная норма, мелиоративная нагрузка*

ESTIMATION OF THE LAND RECLAMATION INFLUENCE ON THE AGRICULTURAL LANDSCAPE AND MAIN CONSERVATION MEASURES

¹Kireicheva L. V., ²Karpenko N. P.

¹ All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Moscow, Russia

²Russian State Agrarian University- Timiryazev Moscow state agricultural University, Moscow, Russia

***Abstract.** Estimation of the some energy components of the anthropogenic influence on the agricultural landscape causing by agricultural activity both without irrigation and under irrigation by application maximum permissible and environmentally grounded irrigation rates was carried*

out. The results of the research showed that in the case of the maximum permissible irrigation rate application the internal energy of the soil system changes in comparison with non-irrigated lands as follows: in sod - podzolic soils - from 35.81·10² to 77.41·10² GJ/ha; in gray forest soils – from 48.96·10² to 89.98·10² GJ/ha; in ordinary chernozems - from 79.41·10² to 122.87·10² GJ/ha; in chestnut soils - from 118.22·10² to 161.66·10² GJ/ha; in brown semi-desert soils – from 145.07·10² to 182.32·10² GJ/ha; in gray soils -from 194.34·10² to 213.92·10² GJ/ha. It was determined that land reclamation influence in energy unites was almost 3 times higher at the maximum permissible irrigation rates application in comparison to environmentally grounded ones, which guarantee the agricultural landscape sustainability and counteraction to degradation.

Keywords: agricultural landscape, soil, energy components, irrigation rate, reclamation load

Введение

Решение проблемы продовольственной безопасности России и повышение экспорта растениеводческой продукции требует развития сельскохозяйственных мелиораций, обеспечивающих эффективное использование природно-климатических ресурсов в различных зонах страны. Методологической основой инновационных мелиоративных технологий и систем мелиорации является формирование продуктивного и устойчивого мелиорированного агроландшафта с минимизацией мелиоративных нагрузок, что позволит сохранить установившееся соотношение энергетических потоков в агроландшафте и предупредить развитие деградационных процессов.

В процессе мелиоративной деятельности происходит трансформация природной среды: гидромелиорация существенно влияет на водный баланс территории за счет ее обводнения или осушения; культуртехнические мелиорации меняют облик ландшафта при сведении лесной и кустарниковой растительности и приводят к формированию нового почвообразовательного процесса; химические мелиорации изменяют водно-физические и агрохимические свойства почвенного покрова, обеспечивая более высокую продуктивность почв; биологические мелиорации, являясь более безопасным для окружающей среды, мягко воздействуют на улучшение климатических и почвенных показателей. Однако, при всех видах проведения мелиорации в той или иной степени меняется вещество-энергетический баланс территории и увеличивается нагрузка на природный ландшафт.

Цель исследования – оценка мелиоративных нагрузок на агроландшафт при проведении гидромелиораций и разработка мероприятий по их снижению.

Методика исследований. Увеличение продуктивности земель при проведении гидромелиорации связано с более эффективным использованием солнечной энергии при оптимальном регулировании водно-воздушного, теплового и пищевого режима почвы. С тепловой энергией Солнца связаны биологические процессы, физическое и химическое выветривание, гумусообразование, испарение и транспирация, теплообмен в системе почва-атмосфера и др. В этой связи Б.Г. Розанов предложил применить термодинамическое уравнение для открытой системы «почва-растение-атмосфера» [1, 2]:

$$dU = dQ - dW + dU_{\text{вещ}} \quad (1)$$

где: dU - изменение внутренней энергии системы; dQ - поступление энергии в систему; dW - работа, производимая этой системой; $dU_{\text{вещ}}$ - поступление энергии в систему в процессе массообмена.

Гидромелиорация, осуществляющая регулирование водно-воздушного режима почвы, обеспечивает поступление дополнительной энергии в систему, следовательно, увеличивает и затраты энергии, в том числе, на испарение и транспирацию, что приводит к увеличению нагрузки на агроландшафт.

При мелиоративных нагрузках в агроландшафте структура составляющих изменений внутренней энергии системы выглядит следующим образом:

$$\Delta U_m = (R_m + H_{2M}) - (Q_{II}^m + БЭП_z^m + БЭП_\phi^m) \quad (2)$$

где: ΔU_m – изменение внутренней энергии почв при проведении комплексной мелиорации, ГДж/га; R_m - радиационный баланс на поверхности почвы при комплексной мелиорации, ГДж/га; H_{2M} - энергия мелиоративной нагрузки, ГДж/га; Q_{II}^m – энергия почвообразования почв при проведении мелиорации, ГДж/га (В.Р.Волобуев, 1974); $БЭП_z^m$ - энергия, аккумулированная в почвенном гумусе при, ГДж/га; $БЭП_\phi^m$ - аккумулированная энергия в продукции фитомассы при проведении мелиорации, ГДж/га [3].

Структура составляющих антропогенной нагрузки, включая гидромелиоративную нагрузку, может быть представлена следующим образом:

$$H_A = H_{2M} + H_{\text{сх техн}} + H_{\text{сем}} + H_{\text{удобр}} + H_{\text{ях}} + H_{\text{др}} \quad (3)$$

где: H_A – энергия антропогенной нагрузки, ГДж/га; H_{2M} - гидромелиоративная нагрузка (энергия, связанная с подачей воды в почву при орошении или осушении), ГДж/га; $H_{\text{сх техн}}$ - энергия, поступающая в почву за счет движения сельскохозяйственной техники, ГДж/га; $H_{\text{сем}}$ - энергия, поступающая в почву за счет семян; $H_{\text{удобр}}$ - энергия поступления в почву с органическими и минеральными удобрениями, ГДж/га; $H_{\text{ях}}$ - энергия, вносимая в почву с ядохимикатами, ГДж/га; $H_{\text{др}}$ - другие виды нагрузки на почву (поступление в почву загрязнителей, незапланированные аварийные выбросы в атмосферу и попадание их в почву, поступление различных энергетических потоков при возможном изменении климата и т.д.), ГДж/га.

Антропогенная нагрузка на агроландшафт имеет двойственный характер. С одной стороны, она носит положительный характер, так как основная цель мелиорации – это создание благоприятного водно-солевого и питательного режима почв и формирование устойчивой агроэкосистемы с оптимальными условиями для развития и роста растений. С другой стороны, избыточные агротехнические и гидромелиоративные нагрузки могут привести к негативным последствиям (разрушению почвенных агрегатов, переуплотнению почвы, подъему

уровня грунтовых вод, подтоплению, засолению и т.д.) и носят ярко выраженный отрицательный характер. Установлено, что существуют допустимые пределы антропогенной нагрузки на агрогеосистемы, границы их устойчивости, превышение которых приводит к переводу ландшафта из равновесного в неустойчивой состояние. Среди всех составляющих суммарной антропогенной нагрузки на агроландшафты наиболее значима величина гидромелиоративной нагрузки.

Результаты и обсуждение

Выполнена оценка изменения составляющих суммарной антропогенной нагрузки на агроландшафт по формулам (2-3) для различных типов почв при следующих сценариях:

- на сельскохозяйственных землях без проведения гидромелиоративных мероприятий (орошения);
- при экологически благоприятных оросительных нормах;
- при предельно-допустимых оросительных нормах.

В таблице 1 приведены показатели составляющих энергетического баланса на не орошаемых сельскохозяйственных землях. Изменение внутренней энергии почвенной системы и всех составляющих энергетического баланса закономерно увеличивается от дерново-подзолистых почв ($35,81 \cdot 10^2$ ГДж/га) к бурополупустынным ($145,07 \cdot 10^2$ ГДж/га), т.е. практически в 4 раза за счет увеличения солнечной инсоляции.

При антропогенных воздействиях в агроландшафте происходит существенное изменение структуры термодинамического баланса и его энергетических составляющих. Анализ антропогенной нагрузки на мелиорированных землях показал, что наиболее существенной является нагрузка от гидромелиоративной деятельности (таблица 2). Величина суммарной антропогенной нагрузки в зависимости от типа почв меняется от $44,93 \cdot 10^2$ (в дерново-подзолистых почвах) до $131,93 \cdot 10^2$ ГДж/га (в сероземах). Так из общей нагрузки на сельскохозяйственные земли дерново-подзолистых почв, равной $44,93 \cdot 10^2$ ГДж/га, $18,0 \cdot 10^2$ ГДж/га составляет гидромелиоративная нагрузка, а для обыкновенных черноземов мелиоративная нагрузка составляет 50% от общей антропогенной.

Орошение земель целенаправленно изменяет условия естественного увлажнения и термический режим, требующийся для повышения продуктивности почв и сохранения почвенного плодородия. Для достижения максимальной продуктивности мелиорируемых земель требуется поддержание заданной влажности в почве за счет предельно-допустимых оросительных норм полива. Анализ полученных расчетов показал, что при проведении комплексных мелиораций (при предельно допустимых оросительных нормах) происходит увеличение внутренней энергии: в дерново-подзолистых почвах с $35,81 \cdot 10^2$ до $77,41 \cdot 10^2$ ГДж/га; сероземах - с $194,34 \cdot 10^2$ до $213,92 \cdot 10^2$ ГДж/га; серых лесных почвах - с $48,96 \cdot 10^2$ до $89,98 \cdot 10^2$ ГДж/га; черноземах обыкновенных - с $79,41 \cdot 10^2$ до $122,87 \cdot 10^2$ ГДж/га; каштановых почвах – с $118,22 \cdot 10^2$ до $161,66 \cdot 10^2$ ГДж/га; бурых полупустынных почвах – с $145,07 \cdot 10^2$ до $182,32 \cdot 10^2$ ГДж/га; сероземах - со $194,34 \cdot 10^2$ до $213,92 \cdot 10^2$ ГДж/га (таблица 3).

При этом увеличиваются нагрузки на агроландшафт, что может привести к таким деградиционным процессам, как подъем уровня грунтовых вод, переувлажнение почвы и развитие ирригационной эрозии.

Для того, чтобы снизить нагрузку необходимо уменьшить оросительные нормы, но это повлечет за собой и снижение продуктивности мелиорируемых земель. Расчеты показали, что для обеспечения устойчивости агроландшафта оросительные нормы следует уменьшить на 25-30%, при этом и снизится продуктивность орошаемых земель (таблица 4). Это позволит обосновать развитие и размещение оросительных мелиораций для различных природных условий [8].

Как показали расчеты, наибольшее изменение внутренней энергии почвенной системы, а значит и большая нагрузка на агроландшафт наблюдается при предельно допустимых оросительных нормах, что в 3 раза выше, чем при экологически благоприятных (рисунок).

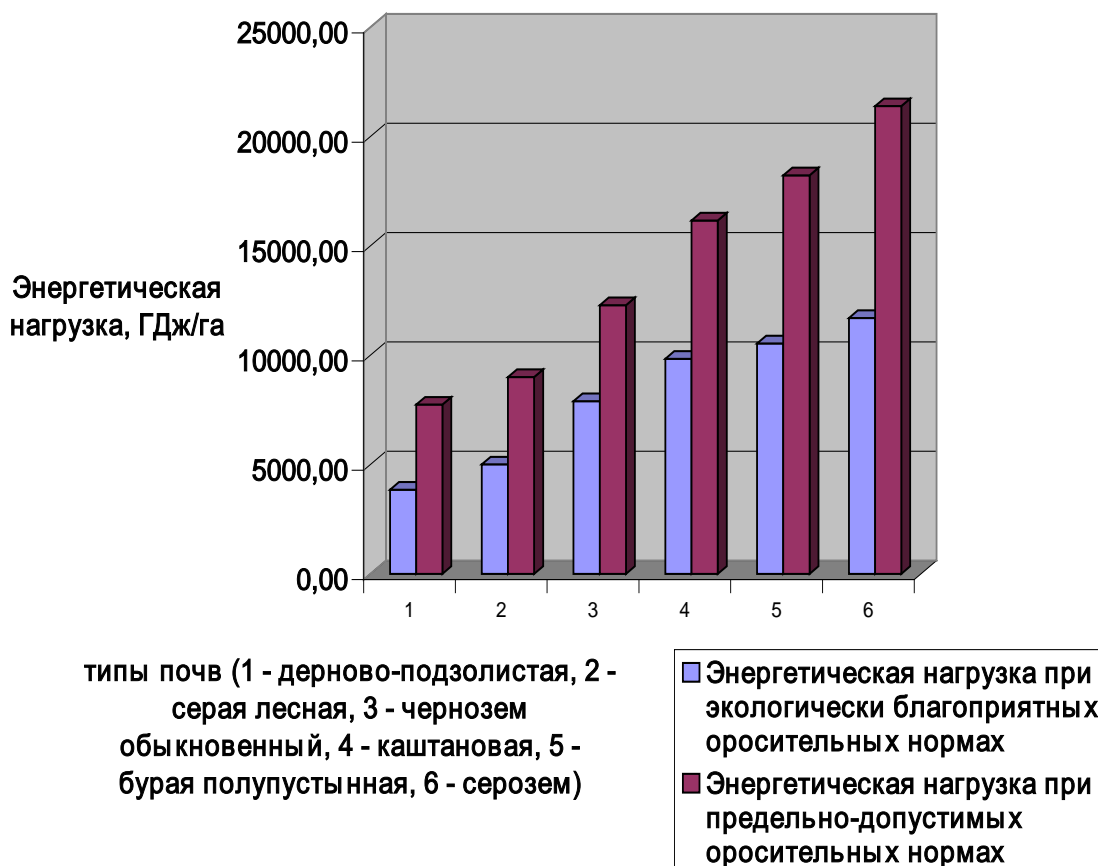


Рисунок - Изменение внутренней энергии для различных типов почв при экологически благоприятных и при предельно-допустимых оросительных нормах

Таблица 1 - Показатели составляющих изменения внутренней энергии для различных типов почв на сельскохозяйственных землях без проведения гидромелиорации

Тип почв	$\Delta U_e = R_e - (Q^e_{п} + БЭП^e_z + БЭП^e_{ф})$					
	Продукционный потенциал (P_e), тыс.к.ед/га	Радиационный баланс (R_e), ГДж/га	Энергия почвообразования ($Q^e_{п}$), ГДж/га	Биоэнергетический потенциал органического вещества ($БЭП^e_z$), ГДж/га	Энергия, аккумулированная в продукции фитомассы ($БЭП^e_{ф}$), ГДж/га	Изменение внутренней энергии почвенной системы (ΔU_e), ГДж/га
1	2	3	4	5	6	7
Дерново-подзолистая	1,5	$120 \cdot 10^2$	$84,1 \cdot 10^2$	4,9	4,03	$35,81 \cdot 10^2$
Серая лесная	2,0	$138 \cdot 10^2$	$88,9 \cdot 10^2$	9,0	5,09	$48,96 \cdot 10^2$
Чернозем обыкновенный	9,6	$176 \cdot 10^2$	$95,9 \cdot 10^2$	36,8	31,92	$79,41 \cdot 10^2$
Каштановая	4,2	$201 \cdot 10^2$	$82,4 \cdot 10^2$	16,0	21,89	$118,22 \cdot 10^2$
Бурая полупустынная	1,4	$203 \cdot 10^2$	$57,8 \cdot 10^2$	5,4	7,30	$145,07 \cdot 10^2$
Серозем	0,7	$229 \cdot 10^2$	$34,6 \cdot 10^2$	2,7	3,65	$194,34 \cdot 10^2$

Примечание: значения (P_e), (R_e), ($БЭП^e_z$), ($Q^e_{п}$), взяты из [3,4]; значения ($БЭП^e_{ф}$) взяты из [3].

Таблица 2 - Оценка составляющих и суммарной антропогенной нагрузки на агроландшафт

Типы почв	$N_A = N_{ГМ} + N_{сх техн} + N_{сем} + N_{удобр} + N_{ях} + N_{др}$					
	$N_{ГМ}$, ГДж/га	$N_{сх техн}$, ГДж/га	$N_{удобр}$, (азотные, фосфор- ные, калийные, комплексные при дозе 10 т/га), ГДж/га	$N_{сем}$, ГДж/га (озимая пшеница)	$N_{ях}$, (гербициды, инсектици- ды, фунгициды по сме- шивающим маслам для 1 т/га), ГДж/га	N_A , ГДж/га
Дерново-подзоли- стая	$18,0 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$15,92 \cdot 10^2$	$0,34 \cdot 10^2$	$10,57 \cdot 10^2$	$44,93 \cdot 10^2$
Серая лесная	$19,5 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$15,92 \cdot 10^2$	$0,34 \cdot 10^2$	$10,57 \cdot 10^2$	$46,43 \cdot 10^2$
Чернозем обыкно- венный	$25,5 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$15,92 \cdot 10^2$	$0,34 \cdot 10^2$	$10,57 \cdot 10^2$	$52,43 \cdot 10^2$
Каштановая	$54,4 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$15,92 \cdot 10^2$	$0,34 \cdot 10^2$	$10,57 \cdot 10^2$	$81,33 \cdot 10^2$
Бурая полупус- тынная	$75,0 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$15,92 \cdot 10^2$	$0,34 \cdot 10^2$	$10,57 \cdot 10^2$	$101,93 \cdot 10^2$
Серозем	$105,0 \cdot 10^2$	$0,1 \cdot 10^2$	$15,92 \cdot 10^2$	$0,34 \cdot 10^2$	$10,57 \cdot 10^2$	$131,93 \cdot 10^2$

Примечание: значения $N_{сх техн}$ взяты из [5], значения $N_{удобр}$, $N_{сем}$, $N_{ях}$, взяты из [6]; $N_{ГМ}$ взяты из [7],

Таблица 3 - Показатели составляющих изменения внутренней энергии для различных типов почв при предельно-допустимых оросительных нормах

Тип почв	$\Delta U_m^{Iор} = (R_m + H_A) - (Q_{II}^m + БЭП_z^m + БЭП_\phi^m)$							
	Продукционный потенциал Р, тыс. к.ед/га	Предельно-допустимая оросительная норма Ор, мм	R_m , ГДж/га	H_A , ГДж/га	Q_{II}^m , ГДж/га	$БЭП_z^m$, ГДж/га	$БЭП_\phi^m$, ГДж/га	$(\Delta U_m^{Iор})$, ГДж/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дерново-подзолистая	7,7	300	$112 \cdot 10^2$	$44,93 \cdot 10^2$	$78,9 \cdot 10^2$	29,4	32,9	$77,41 \cdot 10^2$
Серая лесная	8,3	450	$130 \cdot 10^2$	$46,43 \cdot 10^2$	$85,8 \cdot 10^2$	31,7	33,3	$89,98 \cdot 10^2$
Чернозем обыкновенный	12,8	750	$181 \cdot 10^2$	$52,43 \cdot 10^2$	$109,6 \cdot 10^2$	49,0	47,0	$122,87 \cdot 10^2$
Каштановая	10,2	1300	$212 \cdot 10^2$	$81,33 \cdot 10^2$	$130,9 \cdot 10^2$	38,6	43,7	$161,61 \cdot 10^2$
Бурая полупустынная	7,3	1800	$220 \cdot 10^2$	$101,93 \cdot 10^2$	$138,9 \cdot 10^2$	28,6	43,2	$182,31 \cdot 10^2$
Серозем	5,2	2100	$242 \cdot 10^2$	$131,93 \cdot 10^2$	$159,5 \cdot 10^2$	20,0	30,8	$213,92 \cdot 10^2$

Таблица 4 - Показатели составляющих изменения внутренней энергии для различных типов почв при экологически благоприятных оросительных нормах

Тип почв	$\Delta U_m = (R_m + H_A) - (Q_{II}^m + БЭП^m_{\varepsilon} + БЭП^m_{\phi})$							
	Продукционный потенциал после гидромелиорации (P_m), т к.ед./га	Экологически благоприятная оросительная норма (Op), мм	Радиационный баланс после гидромелиорации (R_m), ГДж/га	Величина гидромелиоративной нагрузки (H_A), ГДж/га	Энергия почвообразования после гидромелиорации (Q_{II}^m), ГДж/га	Биоэнергетический потенциал органического вещества после гидромелиорации ($БЭП^m_{\varepsilon}$), ГДж/га	Энергия, аккумулированная в продукции фитомассы, после гидромелиорации ($БЭП^m_{\phi}$), ГДж/га	Изменение внутренней энергии почв ($\Delta U_m^{ЭOp}$), ГДж/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дерново-подзолистая	6,0	80	$112 \cdot 10^2$	$6,0 \cdot 10^2$	$78,9 \cdot 10^2$	29,4	32,9	$38,48 \cdot 10^2$
Серая лесная	6,7	100	$130 \cdot 10^2$	$6,5 \cdot 10^2$	$85,8 \cdot 10^2$	31,7	33,3	$50,05 \cdot 10^2$
Чернозем обыкновенный	10,0	200	$181 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^2$	$109,6 \cdot 10^2$	49,0	47,0	$78,94 \cdot 10^2$
Каштановая	8,2	300	$212 \cdot 10^2$	$18,0 \cdot 10^2$	$130,9 \cdot 10^2$	38,6	43,7	$98,38 \cdot 10^2$
Бурая полупустынная	5,6	450	$220 \cdot 10^2$	$25,0 \cdot 10^2$	$138,9 \cdot 10^2$	28,6	43,2	$105,38 \cdot 10^2$
Серозем	4,0	600	$242 \cdot 10^2$	$35,0 \cdot 10^2$	$159,5 \cdot 10^2$	20,0	30,8	$116,99 \cdot 10^2$

Заключение

Таким образом, на основе анализа использования составляющих энергетического баланса можно оценить мелиоративную нагрузку на агроландшафт и обосновать целесообразность ее снижения для предотвращения деградиционных процессов в агроландшафте в целом или отдельных его компонентов, что позволит повысить его устойчивость и продуктивность путем увеличения или восстановления природного потенциала агрогеосистемы.

Список использованных источников

1. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика от тепловых двигателей до диссипативных структур / Перевод с английского. - М.: Изд-во «Мир», 2009. - 461 с.
2. Розанов Б.Г. Некоторые следствия применения начал термодинамики к почвенным системам и задачи изучения термодинамических функций почвы // Рабочее совещание по проблеме обмена энергией в системе почва-растение-атмосфера: тезисы докладов. - Баку: Изд-во «ЭЛМ», 1970.
3. Технологии управления продуктивностью мелиорируемых агроландшафтов различных регионов Российской Федерации. - М.: РАСХН, 2008. – 81 с.
4. Новые технологии проектирования, обоснования строительства, эксплуатации и управления мелиоративными системами. Под научной редакцией д.т.н., проф. Л.В.Кирейчевой. – М.: ВНИИА, 2010. - 240 с.
5. Методика оценки новых видов органических удобрений по энергетическому критерию (с примером расчета эффективности производства и применения биогумуса). – М.: Информагротех, 1997. - 59 с.
6. Булаткин Г.А. Эколого-энергетические основы воспроизводства плодородия почв и повышения продуктивности агроэкосистем. - Диссертация на соискание ученой степени д.б.н. – М., 2007.
7. Кирейчева Л.В., Белова И.В. Экологические аспекты повышения природно-ресурсного потенциала агроландшафта. – М.: Вопросы мелиорации, 2003. - № 3-4 с.
8. Kireicheva L.V., Karpenko N.P. Evaluation of the Efficiency of Irrigation in a Zonal Soil Sequence // Eurasian Soil Science, 2015. – Vol. 48. – No. 5. – Pp. 524-532.

References

1. Prigogine I., Condepudi D. Modern thermodynamics from heat engines to dissipative structures. Per. from eng. : М.: Publishing house World, 2009, 461p.
2. Rozanov B.G. Some consequences of applying the principles of thermodynamics to soil systems and the problems of studying the thermodynamic functions of the soil. -Working meeting on the issue of energy exchange in the soil-plant-atmosphere system. Abstracts Baku, Ed. ELM, 1970
3. Technologies for managing the productivity of reclaimed agrolandscapes in various regions of the Russian Federation. - М.: RAAS, 2008, 81p.
4. New technologies for the design, justification of construction, operation and management of reclamation systems. Under the scientific editorship of Doctor of Technical Sciences, prof. L.V. Kireycheva. - М.: VNIIA, 2010, 240 p.
5. Methodology for assessing new types of organic fertilizers by the energy criterion (with an example of calculating the production efficiency and application of vermicompost). - М.: Informgrotech, 1997, 59c
6. Bulatkin G.A. Ecological and energy fundamentals of the reproduction of soil fertility and increase the productivity of agroecosystems. - Thesis for the degree of Doctor of Biological Sciences - М., 2007.
7. Kireicheva L.V., Belova I.V. Ecological aspects of increasing the natural resource potential of the agrolandscape. - М.: Issues of Land Reclamation, 2003, No. 3-4 с.

8. Kireicheva L.V., Karpenko N.P. Evaluation of the Efficiency of Irrigation in a Zonal Soil Sequence // Eurasian Soil Science, 2015. – Vol. 48. – No. 5. – Pp. 524-532.

УДК 631.674

DOI 10.37738/VNIIGiM.2020.86.68.014

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ СТОЙКИ ДОЖДЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛУСТАЦИОНАРНОЙ СИСТЕМЫ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ДОЖДЕВАНИЯ

Кудрявцева Л.В.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются технические решения, направленные на повышение надежности работы полустационарной системы мелкодисперсного дождевания путем усовершенствования конструкции стойки. Приведен анализ трех последних разработок института, защищенных патентами на изобретения. Эти разработки связаны с совершенствованием процесса установки дождевателя на поле при орошении пропашных культур, а также с разработкой механизма изменения высоты стойки дождевателя по мере роста сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: мелкодисперсное дождевание, телескопическая стойка дождевателя, механизм регулирования высоты стойки дождевателя

IMPROVED DESIGN OF A STAND FOR A SEMI-STATIONARY FINE SPRINKLER SYSTEM

Kudryavtseva L.V.

All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Moscow, Russia

Abstract. The article reviews technical solutions aimed at improving the reliability of the semi-stationary fine irrigation system by improving the design of the stand. The analysis of the last three patent-protected designs by our research institute is given. These developments are associated with improving the installation process of the sprinkler on the field for row crops irrigation, as well as with the development of a mechanism for changing the height of the sprinkler stand as the irrigated crop grows.

Keywords: fine sprinkling, telescopic sprinkler stand, mechanism for regulating the height of the sprinkler stand

Введение

Для Нечерноземной зоны России характерно систематическое чередование влажных и засушливых летних периодов, когда сельскохозяйственные культуры даже на осушенных землях страдают от нехватки влаги. Строить стационарную оросительную систему с дождевальными машинами ДДА-100М или «Фрегат» для обеспечения растений влагой в засушливые периоды, целесообразно только на овощных севооборотах с высокой окупаемостью.

Более экономным является использование переносных разборных дождевальных систем мелкодисперсного дождевания, состоящих из разборных тру-