

Научная статья

Original article

УДК. 622.3 (471)

DOI 10.55186/25876740_2023_7_2_8

**ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ УГОДИЙ НА
ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**
TECHNOLOGY OF CREATION OF HIGHLY PRODUCTIVE LANDS ON
DRAINED PEAT SOILS OF WESTERN SIBERIA



Новохатин Василий Васильевич, доктор технических наук, профессор кафедры геодезии и кадастровой деятельности, «Тюменский индустриальный университет» (625002 Россия, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2), тел. 8(906)825-29-97, Novohatin@yandex.ru

Vasily V. Novokhatin, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Geodesy and Cadastral Activity, Tyumen Industrial University (2 Lunacharsky Str., Tyumen, 625002 Russia), tel. 8(906)825-29-97, Novohatin@yandex.ru

Аннотация

Крупные массивы болотных ландшафтов в Западной Сибири занимают большие площади междуречных пространств. Площадь болот в таёжной, подтаёжной и лесостепной подзонах составляет 32,538 млн. га, из них около 5,0 млн. га расположены в сельскохозяйственной зоне. В естественном состоянии эти ландшафты почти не используются в сельском хозяйстве. Вовлечение их в оборот, на основе широких мелиораций, позволит интенсифицировать

сельскохозяйственное производство и расширить площади под культурами, пастбищами и продуктивными лугами.

Торфяные почвы низинных болот относятся к наиболее плодородным почвам. По запасам азота и органического вещества они богаче чернозёмов [1]. В рассматриваемом регионе насчитывается свыше 300 тыс. га осушенных низинных болот, в том числе около 90 тыс. га в Тюменской области [2].

Осушение торфяников с последующей распашкой, обработкой, внесением удобрений и применением севооборотов приводит к перестройке режимов осушаемого слоя, увеличения его продуктивности. Поэтому, адаптивные комплексы мелиоративных мероприятий должны максимально «вписываться» в природные условия болотных ландшафтов, обеспечивать разумную экономическую эффективность и экологическую устойчивость.

Научное обоснование и эффективное применение мелиоративных и агротехнологических мероприятий для получения стабильных, высоких урожаев сельскохозяйственных культур должно основываться на всестороннем, глубоком изучении закономерностей формирования почвенных режимов, одним из которых является пищевой, определяющий плодородие торфяно–болотных почв.

В предлагаемой работе приводятся результаты многолетних исследований продуктивности осушаемых торфяных почв лесостепной и подтаёжной подзон Западной Сибири.

Annotation

Large arrays of swamp landscapes in Western Siberia occupy large areas of interfluvial spaces. The area of swamps in the taiga, subtaiga and forest-steppe subzones is 32.538 million hectares, of which about 5.0 million hectares are located in the agricultural zone. In their natural state, these landscapes are almost not used in agriculture. Involving them in circulation, on the basis of extensive land reclamation, will allow to intensify agricultural production and expand the area under crops, pastures and productive meadows.

Peat soils of lowland bogs are among the most fertile soils. In terms of nitrogen and organic matter reserves, they are richer than chernozems [1]. There are over 300 thousand hectares of drained lowland swamps in the region under consideration, including about 90 thousand hectares in the Tyumen region [2].

The drainage of peat bogs with subsequent plowing, processing, fertilization and application of crop rotations leads to the restructuring of the regimes of the drained layer, increasing its productivity. Therefore, adaptive complexes of reclamation measures should maximally "fit" into the natural conditions of swamp landscapes, ensure reasonable economic efficiency and environmental sustainability.

The scientific justification and effective application of reclamation and agrotechnological measures to obtain stable, high yields of agricultural crops should be based on a comprehensive, in-depth study of the patterns of formation of soil regimes, one of which is food, which determines the fertility of peat-bog soils.

The paper presents the results of long-term studies of the productivity of drained peat soils of the forest-steppe and subtaiga subzones of Western Siberia.

Ключевые слова: гидроморфные почвы, гидрологический режим, болотные комплексы, система удобрений, осушение торфяных почв, лизиметры, параметры мелиоративных систем, почвенные режимы, агротехнические мероприятия, урожайность сельскохозяйственных культур.

Keywords: hydromorphic soils, hydrological regime, bog complexes, fertilizer system, drainage of peat soils, lysimeters, reclamation system parameters, soil regimes, agronomic measures, crop yields

Проблемы освоения и рационального использования осушенных земель неизмеримо сложнее, чем те, которые возникают при неорошаемом земледелии. Дренаж только подготавливает почвы к раскрытию их значительного потенциала. Незначительная биологическая активность недавно осушенных гидроморфных почв, а также частичная потеря при мелиоративном строительстве верхнего наиболее плодородного слоя способствуют их низкому плодородию. Поэтому особенно важно провести весь комплекс мероприятий по

качественному улучшению мелиоративных земель уже в период освоения. Биологическая активность корневого слоя повышается за счет целенаправленной системы удобрений и агротехнических мероприятий. По мнению Ф.Р.Зайдельмана [3], А.С. Моторина [4], В.В.Новохатина [2], успешное освоение и использование дренированных торфяных почв Западной Сибири возможно при внесении не только микроэлементов, но и минерального азота. Если это условие остается невыполнимым, то строительство инженерной мелиоративной системы может оказаться экономически не выгодным.

Реализация потенциального плодородия почв требует особого подхода к выбору и комплексу мелиоративных мероприятий, реализуемых путем создания определенного типа гидромелиоративной системы с заданными параметрами и различными структурными элементами [7].

Многолетняя практика накопила много экспериментального материала, показывающего, что осушение болот дает надежный эффект только при применении всего комплекса технологических мероприятий по их возделыванию. При соблюдении этих условий на мелиорированных почвах получают высокие и стабильные урожаи. В последние годы стали широко использоваться модели управления продуктивностью агроценозов, позволяющие оптимизировать сочетание основных факторов роста и развития растений и, как следствие, обеспечить ресурсосбережение и получение запланированного урожая сельскохозяйственных культур [6].

Все вышесказанное свидетельствует о том, насколько сложна проблема первичного освоения болотных систем Западной Сибири и их использование в сельском хозяйстве.

Для быстрого достижения высокой и стабильной продуктивности мелиорированных почв фундаментальное значение имеют не только водно–воздушный и питательный режимы, создаваемые мелиоративными системами, но и характер сельскохозяйственного использования осушенных почв. В то же время параметры совершенных мелиоративных систем должны обеспечивать

получение экологически обоснованных урожаев при сохранении торфяных почв как биоресурса [2,6,7,9].

Исследования, проведенные в Западной Сибири Убинским ОМС, Новосибирским и Омским аграрными университетами, Сибирским научно-исследовательским институтом торфа, установили, что в силу региональных и генетических особенностей торфяных массивов однолетние и многолетние травы являются наиболее рациональной культурой для выращивания на дренированных торфяных почвах. При этом лужение может быть создано двумя способами: путем посева на один-три года предварительных культур и методом ускоренного лужения, то есть путем посева трав сразу после мелиоративного освоения почв.

Рассматривая рациональное использование дренированных гидроморфных почв в зависимости от климатических подзон, следует отметить, что их наибольшее потенциальное плодородие, особенно в лесостепной и подтаежной подзонах Западной Сибири, наиболее полно используется в лугово-кормовых севооборотах, служащих основой для производства сена, сенажа, травы мука и зеленый корм. Региональные особенности гидроморфных почв, их экологическая безопасность способствуют доминирующей роли этих подзон многолетних трав в севооборотах [2,5,6].

Используемый агроценоз оказывает значительное влияние на продуктивность осушенных почв. Однако, в то же время, следует отметить, что одним из основных режимов, обеспечивающих потенциальное плодородие гидроморфных почв, является их водный режим. Формирование необходимого водного режима для возделывания сельскохозяйственных культур в соответствии с их биологическими потребностями на всех фазах развития является одним из важных условий высокопродуктивного использования мелиорированных земель. Исследования показали, что растительный покров осушенных болотных массивов четко коррелирует с характером и степенью их увлажнения. Регулирование водного режима корневой зоны обеспечивается параметрами гидромелиоративных систем и сооружений. В Западной Сибири

осушение гидроморфных почв болотных комплексов осуществляется в основном с помощью открытой регулирующей сети. Закрытые дренажные системы используются на 1/3 площадей осушенных ландшафтов.

В дополнение к режиму увлажнения, теплоснабжение в течение вегетационного периода важно для развития сельскохозяйственных культур. Недостаток тепла замедляет процессы роста, а также снижает качество получаемых продуктов.

Повышенный температурный режим воздуха в сочетании с недостаточным увлажнением атмосферы способствует активизации ростовых процессов в агроценозах. В результате в такие годы их продуктивность повышается.

Материал и методы

Оценка влияния гидротехнических и агротехнических технологий на продуктивность гидроморфных почв болотных систем выполнялась авторами в течение многих лет на мелиоративных системах с атмосферно-склоновым и грунтово-напорным типами водного питания. Исследования проводились на болотных ландшафтах, осушенных открытой регулирующей сетью с глубиной канала 1,5 м на расстояниях 100 и 200 м, и на ландшафтах, где был построен дренаж из керамики с параметрами: глубина 1, 0; 1, 1; 1, 2; 1, 3; 1, 4; 1,5; 1,8 м и расстояние между дренажными трубами 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 м.

Наблюдения выполнялись в соответствии с общепризнанными, проверенными методами. В связи с тем, что режим грунтовых вод и содержание влаги в корневой зоне почвы постоянно меняются в течение вегетационного периода, их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур определяется диапазоном рассматриваемых показателей. Поэтому, чтобы подтвердить результаты полевых исследований, полученных на участках, осушенных различными дренажными системами, были проведены модельные эксперименты по влиянию уровня грунтовых вод на урожайность трав на лизиметрических установках. Лизиметры изготавливались из металлических

труб площадью 1 м². В них поддерживали уровень грунтовых вод на глубине 0, 5; 1, 0; 1, 5 м.

Минеральные удобрения играют важную роль в экономической эффективности почв. Бедность почв питательными веществами, длительный период вегетации трав и сбор урожая на ранних стадиях развития предъявляют повышенные требования к элементам питания. Внесение минеральных удобрений способствует не только значительному повышению урожайности, но и снижению себестоимости получаемой продукции. Особенно эффективны азотные удобрения. Без них эффективность фосфорных и калийных удобрений значительно снижается. Особое значение азотным удобрениям придают А.Л.М.Вейк, Р.А.Феддес [10], Б.С.Маслов [11].

По их мнению, дополнительное внесение азотных удобрений может компенсировать потери урожая из-за высокого уровня грунтовых вод. В то же время следует отметить, что применение высоких норм азотных удобрений снижает продуктивность травостоя и ухудшает его видовой состав. Это наше наблюдение согласуется с данными, полученными в других регионах страны. Например, в условиях Смоленской области внесение минеральных комплексных удобрений в расчете N₄₅ P₆₀K₁₅₀ обеспечило урожайность сена многолетних трав в размере 8,63 т/га. Увеличение содержания азотных удобрений удвоило и утроило урожайность до 11,13 и 13,02 т/га соответственно. Дальнейшее увеличение норм азотных удобрений не привело к увеличению урожайности.

В связи с вышеизложенным для исследования были приняты три варианта внесения минеральных удобрений: N₃₀P₆₀K₆₀; N₆₀P₉₀K₉₀; N₉₀P₁₂₀K₁₂₀.

Результаты и их обсуждение

Сравнение количественных показателей урожайности сена многолетних трав (бескостный стебель) показывает, что максимальный урожай за период исследований был отмечен на лизиметрах с глубиной залегания грунтовых вод 1 м (таблица 1). Здесь запасы влаги в корневой зоне находились в оптимальном для трав диапазоне 65-80% ПВ.

При повышении уровня грунтовых вод до 0,5 м продуктивность многолетних трав снизилась на 38,9-51,7% и варьировала по годам от 0,29 до 0,72 кг/м². Такая изменчивость урожайности в основном обусловлена условиями солнечной радиации в течение вегетационного периода. Избыточная влажность почвы прикорневой зоны (86-92% от ПВ) в данном варианте опыта предопределила формирование неудовлетворительных теплового, пищевого и газового режимов, что в конечном итоге сказалось на снижении урожайности многолетних трав.

При снижении уровня грунтовых вод до уровня 1,5 м капиллярное питание корнеобитаемого слоя почвы практически отсутствует, поэтому влажностный режим этого слоя определялся в основном атмосферным увлажнением. В связи с этим в течение длительных засушливых периодов запасы продуктивной влаги в слое 0,3 м были значительно ниже оптимальных значений и снижались до 107-130 мм, иногда приближаясь к влажности увядания. В условиях подтаежной подзоны Западной Сибири такие периоды характерны для июня месяца. Поэтому во время цветения многолетних трав растения испытывали недостаток влаги. В результате произошло нарушение ряда физиологических функций растений, которые замедляют рост и негативно влияют на формирование урожая.

Таблица 1. Урожайность сена многолетних трав в лизиметрах в зависимости от уровня грунтовых вод, кг/м².

Уровень грунтовых вод, м	Вегетационные периоды, обеспеченность осадков				Среднее значение
	влажный, 21%	средний, 53%	сухой, 72%	засушлив. 88%	
0,5	0,27	0,71	0,58	0,43	0,49
1,0	0,65	1,20	1,01	0,92	0,95
1,5	0,75	0,97	0,84	0,79	0,84
НСР ₀₅ , кг/м ²	0,10	0,17	0,05	0,07	

Урожайность сена многолетних трав на глубине 1,5 м была ниже по сравнению с вариантами, где грунтовые воды поддерживались на уровне 1 м, на 13,1-17% и составила 0,76-0,98 кг/м². Сравнение количественных показателей урожайности показывает, что продуктивность многолетних трав снижается от переувлажнения значительно больше, чем от недостатка влаги. Этот вывод имеет фундаментальное значение при определении оптимального режима дренирования для торфяных почв, подверженных длительной сезонной мерзлоте.

Минеральные удобрения имеют большое значение в рациональном использовании дренированных гидроморфных почв. Создание оптимального режима питания таких почв является важнейшей задачей при их освоении. В то же время применение минеральных удобрений должно быть экономически обоснованным. Проведенные исследования позволили нам отметить, что экономическая эффективность применения минеральных удобрений обусловлена эффективностью каждого килограмма действующего вещества удобрений. Таким образом, при внесении N₃₀ P₆₀ K₆₀ на каждый килограмм удобрений за период исследования было получено в среднем 36,1 кг сена. При увеличении содержания элементов до N₆₀ P₉₀ K₉₀ и N₉₀ P₁₂₀ K₁₂₀ урожайность многолетних трав от внесения одного килограмма удобрений снизилась до 29,8 и 21,6 кг соответственно. Поэтому при обосновании количества внесения удобрений необходимо руководствоваться не только максимально возможной урожайностью сельскохозяйственных культур, но и эффективностью использования каждого килограмма питательных веществ. Такой подход позволит организовать высокорентабельное производство сена из многолетних трав на дренированных торфяных почвах. Детальное изучение данных об урожайности при первом и втором учете показало, что наибольшая прибавка урожая от удобрений достигается при второй уборке трав (таблица 2). Следовательно, если при первом учете урожайность трав по вариантам превышала контроль на 227-314%, то при втором сборе урожая эта разница увеличилась до 322-567%. Максимальное отклонение анализируемого

показателя во втором случае от контрольного варианта в основном связано с повышенным дефицитом питательных веществ на контрольных участках. Что касается первого сбора трав, то в этот период растения мобилизуют азот, выделяющийся из почвы, в результате чего различия в урожайности по вариантам имеют меньший диапазон.

Таблица 2. Урожайность сена многолетних трав на дренированных гидроморфных почвах в зависимости от уровня минерального питания, т/га

Вариант	Годы исследований							Среднее значение за 2013-2019 годы
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1-й учет урожая								
Без удобрений	2,81	1,03	1,05	1,01	1,02	1,27	1,12	1,32
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	6,36	3,70	2,37	2,36	3,61	2,86	2,05	3,32
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	5,40	5,42	3,75	4,25	3,91	3,89	2,33	4,12
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,38	5,32	4,57	4,93	4,80	4,51	2,55	4,68
НСР ₀₅	0,79	0,63	0,52	0,36	0,68	0,39	0,29	
2-й учет урожая								
Без удобрений	0,00	0,21	0,97	0,26	0,78	0,33	0,39	0,42
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	2,65	2,79	1,41	0,84	2,35	1,81	0,48	1,78
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	3,68	4,31	2,00	1,19	2,51	2,35	1,33	2,47
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,85	5,46	3,44	1,48	3,41	3,24	1,61	3,47
НСР ₀₅	0,41	0,33	0,78	0,25	0,66	0,58	0,23	

Рассматривая эффективность мелиоративных комплексов при осушении болот с грунтово-напорным типом водного питания (наиболее сложной с точки зрения дренажа), следует отметить, что максимальная урожайность овса за все годы была получена при осушении дренажных систем глубиной 1,5 и 1,8 м. Урожайность зеленой массы в этих вариантах варьировала в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода и расстояний между

дренажами от 8,1 до 26,2 т/га (таблица 3). Максимальный урожай был получен на экспериментальных полях, осушенных закрытым дренажом глубиной 1,8 м. Здесь были обеспечены наилучшие: водно-воздушный, а также температурный режимы корневой зоны.

Урожайность зеленой массы овса за годы составила 23,4–26,2 т/га при расстоянии между дренажами 10 м и 14,7–22,6 т/га при расстоянии 40 м. Значения урожайности сельскохозяйственных культур на расстоянии 20 и 30 м находятся в диапазоне приведенных значений. С уменьшением глубины дренажей до 1,2 и 1,5 м гидротермические условия зоны аэрации ухудшились, за исключением варианта с дренажной системой глубиной 1,5 м и расстоянием между дренами 20 м, где созданы благоприятные условия, в рассматриваемом слое, для развития растений.

Таблица 3. Урожайность зеленой массы овса на дренированных гидроморфных почвах с напорным типом водного питания, т/га

Глубина заложения дрен, м	Расстояние между дренами, м	Годы исследований			Среднее значение за 2013 - 2015 годы
		2013	2014	2015	
1,2	10	13,5	9,4	17,3	13,4
1,2	20	9,1	5,4	14,2	9,6
1,2	30	7,4	2,7	11,7	7,2
1,2	40	6,0	1,6	9,3	5,4
1,5	20	18,6	16,5	23,1	19,3
1,5	30	15,5	11,2	17,2	14,7
1,5	40	13,3	8,1	14,5	12,0
1,8	10	23,2	21,6	26,2	23,3
1,8	20	21,2	18,2	24,6	21,1

1,8	30	18,8	16,3	23,8	19,8
1,8	40	17,0	14,7	22,6	18,6
Открытая сеть					
1,5	200	2,2	0,0	5,6	2,7
НСР ₀₅			1,5	1,3	0,8

Избыточная влажность и недостаточное теплоснабжение полуметрового слоя осушенной торфяной залежи препятствовали мобилизации и усвоению растениями подвижных соединений питательных веществ, что способствовало снижению продуктивности овса.

Вегетационные периоды рассматриваемых лет характеризовались как влажные и прохладные; поэтому при таких гидротермальных условиях преимущество систем глубокого дренажа проявилось в полной мере.

Сравнение количественных показателей, представленных в таблице 3, показывает, что наименьший урожай зеленой массы был получен в вариантах с открытым дренажом. Одновременно, чем больше расстояние между дренажами, тем меньше значения рассматриваемого показателя. На участках, осушенных открытой регулирующей сетью, за годы исследований урожайность была незначительной и варьировалась в диапазоне от 0 до 5,6 т/га. Во время влажного вегетационного периода фермеры не смогли выполнить агротехнические работы на полях, осушенных открытыми каналами, из-за длительного переувлажнения почвы.

Комплексная оценка результатов полевых экспериментов по эффективности мелиоративных систем показала, что во влажные вегетационные периоды приоритет нужно отдавать закрытым мелиоративным системам с глубиной дренажа 1,5 и 1,8 м. Использование таких систем для осушения болотных ландшафтов оказывает положительное влияние на продуктивность однолетних трав в неблагоприятные по метеорологическим условиям годы. На болотных ландшафтах, осушаемых дренажными системами

глубиной 1,2 м и открытыми каналами, в такие вегетационные периоды, потери валового сбора сельскохозяйственной продукции составляли в среднем 7-79% от максимального выхода, полученного за период исследования. За все годы исследований только с 10-80% этих площадей получали урожай трав. Недобор сенокоса многолетних трав в результате чрезмерного пересыхания верхних слоев торфяных залежей на полях с глубиной дренажа 1,8 м и расстояниями между ними 10 и 20 м достигал 8-24% (таблица 3).

Выводы

Осушение болотных геосистем дает надежный эффект только при применении всего комплекса технологических мероприятий по их окультуриванию. Региональные особенности и экологическая безопасность гидроморфных почв обуславливают необходимость использования их потенциального плодородия в лугово-кормовых севооборотах, где доминирующая роль принадлежит многолетним травам.

Установлено, что продуктивность многолетних трав значительно больше снижается от переувлажнения, чем от недостатка влаги в корневом слое. Потери валового сбора сельскохозяйственной продукции от переувлажнения почвы достигли 79% от максимального урожая, полученного за период исследований (диапазон колебаний составляет 7-79%), недобор урожая из-за чрезмерного осушения корневой зоны составил 8-24%.

Интенсивное дренирование органогенных почв способствует тому, что осенне-зимнего запаса влаги достаточно только для формирования первой части урожая. Формирование второго покоса происходит в основном за счет подпитки из грунтовых вод и осадков, неравномерное распределение которых способствует снижению продуктивности трав (от максимально возможной) на 20-25%.

Чтобы организовать высокорентабельное производство сена из многолетних трав на дренированных торфяных почвах, необходимо руководствоваться эффективностью каждого килограмма действующего вещества минеральных удобрений. При увеличении содержания питательных

веществ с $N_{30} P_{60} K_{60}$ до $N_{60} P_{90} K_{90}$ и $N_{90} P_{120} K_{120}$ эффективность внесения одного килограмма удобрений снизилась на 17,5 и 40,2% соответственно. Наибольший прирост урожая трав от удобрений достигается во время второй части сбора урожая.

Использование мелиоративных технологий для освоения болотных почв обязательно должно сопровождаться высоким уровнем агротехники выращивания многолетних трав.

Резюмируя вышеизложенное можно сделать заключение, что для сохранения динамической устойчивости болотных систем Западной Сибири необходимо выполнять их адресно – очаговое освоение и использовать в качестве систем лугового типа. По нашим оценкам 45-50 % территории заболоченных массивов можно рационально осваивать без нанесения значительного экологического ущерба окружающей среде. Остальная территория должна находиться в естественном режиме динамического развития.

Литература

1. Ефимов В.Н. Торфяные почвы и их плодородие. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 246 с.
2. Новохатин В.В., Тюбуа А. Теоретические аспекты мелиоративного освоения болотных геосистем Западной Сибири. "Московский экономический журнал" (QJE.SU). 2020. - № 5.
3. Зайдельман Ф.Р. Агро-ландшафтное зонирование для сельского хозяйства и мелиорации почв влажной зоны. МiVН. 1997. - № 2. - С. 15-21.
4. Моторин А.С. Плодородие торфяных почв Западной Сибири. Мелиорация земель и управление водными ресурсами. 1, 2020. – С. 16-22.
5. Головатый В.Г., Добрачев Ю.П., Юрченко И.Ф. Модели управления продуктивностью мелиорированных агроценозов. - М., Российская сельскохозяйственная академия, 2001. - 166 с.

6. Инишева Л.И., Лисс О.Л., Мармулев А.Н. и др. Концепция рационального использования торфяных ресурсов в России. - Томск: ЦНТИ, 2003. – С. 60.

7. Кирейчева Л.В., Белова И.В. Формирование высокопродуктивного сельскохозяйственного ландшафта на мелиорированных землях. Мелиорация земель и управление водными ресурсами, 2009. -№4 - С. 19-22.

8. Wijk A.L.M. and Feddes R.A. Simulating effects of soil type and drainage on arable crop yield // Agricultural Water Management. Proc. Symp. on Agric. Wat. Man., Arnhem. 18-21 June 1985. A.A. Balkema, Rotterdam. 1986. - pp. 97-112.

9. Маслов Б.С. Современные вопросы использования болот в сельском хозяйстве // Высокие технологии добычи, глубокой переработки и использования озерно-болотных отложений / Материалы конференции. – Томск. 2013.- С. 41-59.

Literature

1. Efimov V.N. Peat soils and their fertility. – L.: Agropromizdat, 1986. – 246 p.
2. Novokhatin V.V., Tyubua A. Theoretical aspects of reclamation development of swamp geosystems of Western Siberia. Moscow Economic Journal" (QJE.SU). 2020. - No. 5.

3. Seidelman F.R. Agro-landscape zoning for agriculture and soil reclamation of the wet zone. MiVH. 1997. - No. 2. - pp. 15-21.

4. Motorin A.S. Fertility of peat soils of Western Siberia. Land reclamation and water resources management. 1, 2020. – pp. 16-22.

5. Golovaty V.G., Dobrachev Yu.P., Yurchenko I.F. Models of productivity management of reclaimed agrocenoses. - M., Russian Agricultural Academy, 2001. - 166 p.

6. Inisheva L.I., Liss O.L., Marmulev A.N. et al. The concept of rational use of peat resources in Russia. - Tomsk: TsNTI, 2003. – p. 60.

7. Kireicheva L.V., Belova I.V. Formation of a highly productive agricultural landscape on reclaimed lands. Land reclamation and water resources management, 2009. -No. 4 - pp. 19-22.

8. Wijk A.L.M. and Feddes R.A. Simulating effects of soil type and drainage on arable crop yield // *Agricultural Water Management. Proc. Symp. on Agric. Wat. Man.*, Arnhem. 18-21 June 1985. A.A. Balkema, Rotterdam. 1986. - pp. 97-112.

9. Maslov B.S. Modern issues of the use of swamps in agriculture // *High technologies of extraction, deep processing and use of lake-marsh sediments / Materials of the conference.* – Tomsk. 2013.- pp. 41-59.

© Новохатин В.В., 2023. *International agricultural journal*, 2023, № 2, 582-597

Для цитирования: Новохатин В.В. Технология создания высокопродуктивных угодий на осушаемых торфяных почвах Западной Сибири// *International agricultural journal*. 2023, № 2, 582-597