

АНАЛИЗ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ



Д.Н. Сафонова, аспирант факультета биоресурсов и природопользования,
e-mail: pomailer@mail.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»



О.А. Анциферова, канд. с.-х. наук, доц. кафедры агропочвоведения и агроэкологии
email: anciferova@inbox.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

В результате проведенных в 2019 г. исследований были изучены изменения запасов продуктивной влаги в течение одного вегетационного сезона с марта по ноябрь на территории сенокосного сельскохозяйственного угодья, расположенного на почвах тяжелого гранулометрического состава. Проанализирована связь между запасом продуктивной влаги в метровом слое и в слое 0–20 см и погодными условиями. Выявлена зависимость между значениями запасов продуктивной влаги и сроками вегетации растений. Количество продуктивной влаги начинает увеличиваться в конце сентября, в течение всей осени, также высокие значения наблюдаются с марта и до конца мая. Запасы продуктивной влаги в метровом слое на ключевом участке в целом можно оценить как хорошие. Почвы исследуемого агроландшафта подходят для выращивания кормовых культур и обладают достаточным запасом продуктивной влаги.

Ключевые слова: запас продуктивной влаги, почвы тяжелого гранулометрического состава, сельскохозяйственное угодье, сенокос

ВВЕДЕНИЕ

История использования тяжелосуглинистых почв на озерно-ледниковых карбонатных красноцветных глинах насчитывает несколько столетий. В Восточной Пруссии эти территории использовались под выращивание кормовых культур, а также пастбищное животноводство со свободным выгулом скота. Советские агрономы продолжили данную традицию [1]. После 90-х годов XX в. территория находилась в залежи. В настоящее время в связи с расширением сельскохозяйственных угодий тяжелосуглинистые почвы с 2016 г. вновь засеиваются кормовыми культурами.

Введение данных почв в сельскохозяйственный оборот связано с определенными проблемами. Почвы имеют тяжелый гранулометрический состав, трудозатратны в обработке, склонны к оглеению, в некоторых случаях оглеение уже начинается с самой поверхности, требуют мелиоративных мероприятий (обязательное наличие дренажа). В последние несколько десятилетий в Калининградской области наблюдается превышение норм осадков (среднемноголетние данные 781 мм для г. Калининграда) в девяти годах из восемнадцати, что приводит к переувлажнению почв и, как следствие, к потере урожая [2]. Активируются процессы оглеения, заболачивания и водной эрозии. Возникает необходимость мониторинга

водного режима почв и как прикладное значение расчета запасов продуктивной влаги. В настоящее время изучение водного режима почв в Калининградской области осуществляется О.А. Анциферовой [3–5].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ключевой участок находится Черняховском районе Калининградской области в 12 км к юго-востоку от пос. Междуречье в урочище Светаевка.

Район исследования расположен на Лава-Прегольской озерно-ледниковой низменности. Территория относится к Лава-Правдинскому почвенному району дерново- и скрытоподзолистых тяжелосуглинистых почв на водно-ледниковых безвалунных отложениях и ленточных глинах [6].

В настоящее время поле находится во владении ООО «Калининградская мясная компания». Угодье используется как сенокос. Поле засеяно многолетними бобово-злаковыми травами в августе 2016 г. Состав травостоя: ежа сборная, тимофеевка луговая, фестулолиум (сортоотыпы овсяницы и райграса), клевер ползучий. Примеси разнотравья мало: одуванчик, клевер розовый и редко – нивяник обыкновенный.

Объектом исследования являются почвы тяжелого гранулометрического состава. Площадка мониторинга 1 (ТБ1, координаты N 54°33'30.70" E 21°24'22.43") расположена на небольшом повышении, почва окультуренная дерново-подзолистая среднесуглинистая в пахотном слое, глинистая с 20 см, глубоко глееватая с подстиланием карбонатными легкими суглинками с 97 см. Площадка мониторинга 2 (ТБ2, координаты N 54°33'38.75" E 21°24'20.27") расположена на пониженном плоском участке, почва окультуренная дерново-подзолистая поверхностно- и профильно-глееватая, глинистая на карбонатных озерно-ледниковых глинах.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данного исследования стало изучение запасов продуктивной влаги тяжелосуглинистых моренных почв.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать распределение осадков и температур в период исследования;
- 2) изучить динамику запасов продуктивной влаги в течение вегетационного сезона многолетних трав;
- 3) оценить запасы продуктивной влаги для получения высоких урожаев кормовых трав.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные распределения осадков и температур по декадам на период мониторинга были получены с сайта, использующего сведения метеостанции г. Черняховска [7]. Мониторинг влажности почв осуществляли два раза в месяц, начиная с марта 2019 г. и по ноябрь включительно. Отбор проб проводился послойно с шагом в 10 см. Определение полевой влажности (Вполевая, %) осуществлялось термостатно-весовым методом. Определение влажности завядания растений (ВЗ, %) производилось через нахождение почвенно-гидрологической константы максимальной гигроскопичности. Эмпирически установлено, что коэффициент завядания в среднем близок к максимальной гигроскопичности, умноженной на коэффициент 1,5.

Максимальную гигроскопичность почв устанавливали путем выдерживания навески почвы в вакууме во влажной атмосфере до постоянного веса. Для этого навеску почвы (10 г) помещали в эксикатор с насыщенным раствором K_2SO_4 при 25 °С на месяц [8]. Определение плотности почвы (d , г/см³) осуществлялось методом режущего кольца (ГОСТ 5180-84).

Расчет запасов продуктивной влаги ($W_{продуктив.}$, мм водяного слоя) выполнялся по формулам [8]. Полная формула имеет вид:

$$W_{\text{продуктив.}} = (W_{\text{полевая}} - W_3) \times h \times d \times 0,1, \quad (1)$$

где h – мощность слоя почвы, см;
0,1 – коэффициент для пересчета в мм водяного слоя.

Объемная влажность ($W_{\text{объемная}}$, %) рассчитывается умножением полевой влажности на плотность сложения (d).

Если объемная влажность рассчитана, то формула приобретает вид:

$$W_{\text{продуктив.}} = (W_{\text{полевая объемн}} - W_{\text{завядания}}) \times h \times 0,1 \quad (2)$$

где $W_{\text{продуктив.}}$ – запас продуктивной влаги, мм водяного слоя;
 $W_{\text{полевая объемн}}$ – полевая влажность в % от объема почвы;
 $W_{\text{завядания}}$ – влажность завядания, % от объема почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распределение значений осадков и температур в Черняховском районе по декадам с марта по ноябрь 2019 г. представлено на графике (рис. 1).

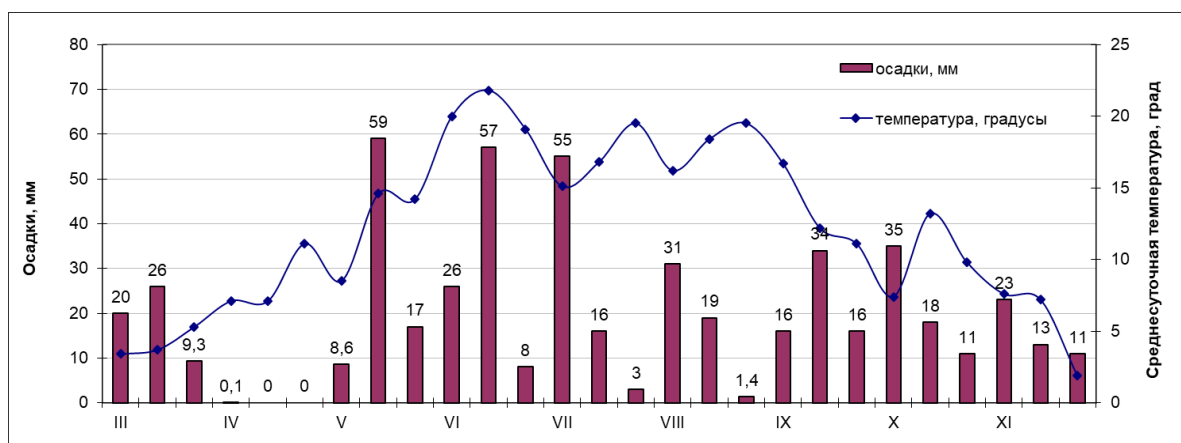


Рисунок 1 – Значения осадков и температур в Черняховском районе по декадам с марта по ноябрь 2019 г.

Стоит отметить, что период исследования в целом характеризовался относительно высокими значениями температур и невысокими значениями осадков, что нехарактерно для Калининградской области. Среднемесячные температуры в зимний период были положительными, хотя для Черняховска характерны среднемноголетние отрицательные значения среднемесячных температур в декабре, январе и феврале. Количество осадков с апреля по октябрь 2019 г. по данным Черняховской метеостанции составило 442 мм, что значительно меньше среднемноголетних значений (514 мм) [6].

Минимальные значения осадков отмечались в апреле 2019 г. (0,1 мм), максимальные – в мае (85 мм). В июне наблюдались самые большие значения среднемесячных температур (20,6 °C).

Для растений важным фактором развития является достаточное количество влаги в почве. Влагоу называют продуктивной, если ее значения находятся в интервале влажности от W_3 – $W_{\text{НВ}}$ (влажность завядания – наименьшая влагоемкость). Оптимальные запасы продуктивной влаги в метровом слое присутствуют в интервале от 100 до 200 мм. Избыточная влажность более 250 мм и недостаточная менее 60 мм плохо влияют на рост и развитие растений [9].

Запас продуктивной влаги на площадке мониторинга 1 представлен на гистограмме (рис. 2), запас продуктивной влаги на площадке мониторинга 2 – на гистограмме (рис. 3).

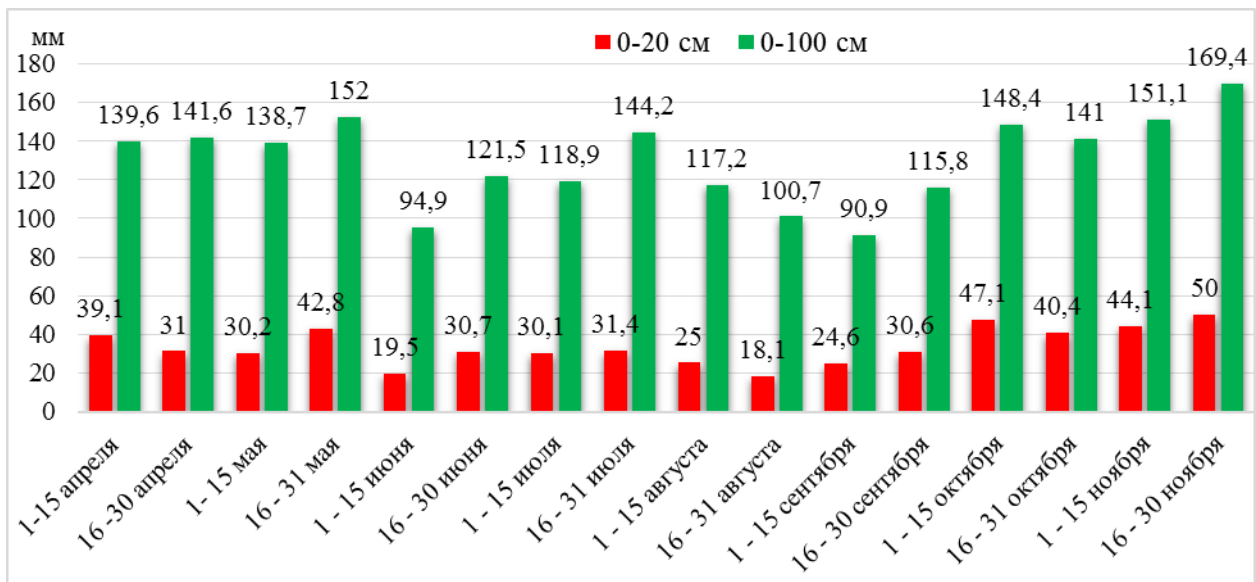


Рисунок 2 – Значения запасов продуктивной влаги на площадке мониторинга 1

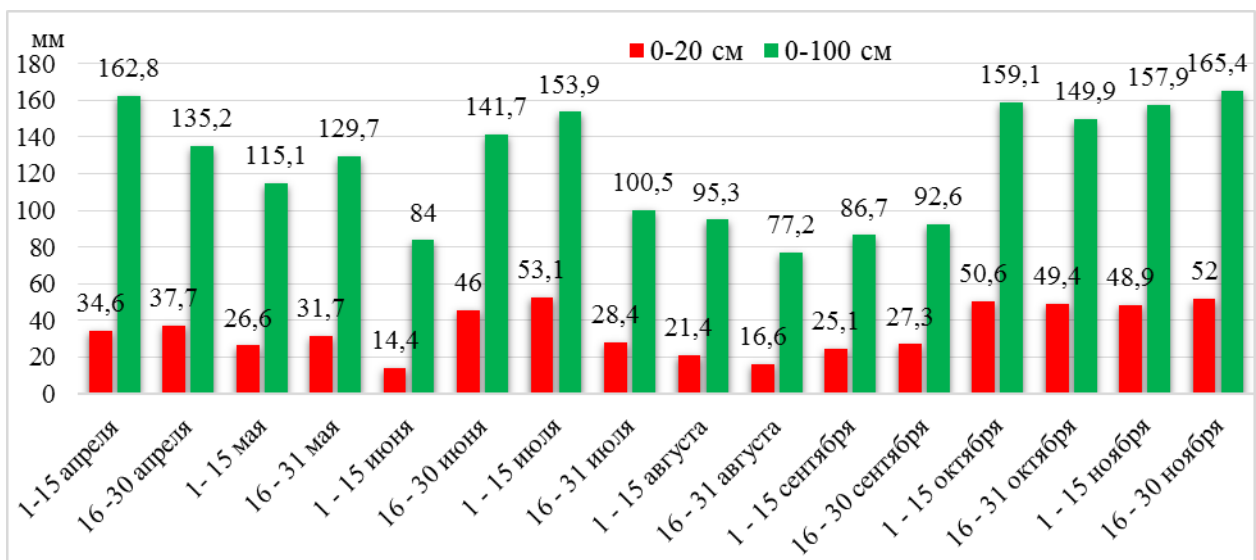


Рисунок 3 – Значения запасов продуктивной влаги на площадке мониторинга 2

Согласно оценочной шкале запасов продуктивной влаги А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной можно сделать следующее заключение. Для слоя 0–20 см запас продуктивной влаги для обеих площадок мониторинга в первой половине июня и во второй половине августа можно оценить как неудовлетворительный (меньше 20 мм). Эти значения совпадают с самыми высокими значениями среднесуточных температур и низкими значениями осадков на ключевом участке. В целом запас продуктивной влаги в слое 0–20 см можно охарактеризовать как удовлетворительный, большинство значений находится в границах 20–40 мм. Также мы видим увеличение значений запаса продуктивной влаги во второй половине октября и до конца ноября (более 40 мм). Уровень запаса продуктивной влаги оценивается как хороший. Это объясняется уменьшением испарения влаги и за счет снижения среднесуточных температур, и за счет уменьшения транспирации растениями.

Аналогичная картина наблюдается и в целом слое 0–100 см. Значений запаса продуктивной влаги менее 60 мм (критической величины) не встречается. На площадке мониторинга 2 есть значения, соответствующие показателю «плохие» запасы продуктивной влаги от 60–90 мм, это, как и в слое 0–20 см, первая половина июня и вторая половина августа. На площадке мониторинга 1 таких значений нет, возможно, это объясняется двухчленным строением данной почвы и подстиланием с 97 см легким суглинком. Удовлетворительные запасы

влаги наблюдаются в первой половине мая и с июля по конец сентября. Эти сроки совпадают со сроками вегетации растений, которые, естественно, уменьшают запас продуктивной влаги. Запасы продуктивной влаги категории «очень хорошие» наблюдаются с конца сентября по ноябрь и весной в апреле. Проанализировав графики, видно, что запас продуктивной влаги достаточен для обеспечения высоких урожаев пастбищных культур. Этот запас в почве начинает увеличиваться в начале осени, с окончанием срока вегетации растений, и накапливается зимой, оставаясь достаточно высоким, несмотря на минимальное значение осадков и в начале весны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Несмотря на более высокие значения среднемесячных температур и меньшее количество осадков, для Калининградской области уменьшения запасов продуктивной влаги до плохих и очень плохих не наблюдается, это объясняется тяжелым гранулометрическим составом почвы на ключевом участке и склонностью ее к оглеению и удержанию воды.

2. В целом запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см можно оценить как удовлетворительные, а в слое 0–100 см можно охарактеризовать как хорошие. Прослеживается зависимость уменьшения запасов продуктивной влаги от сроков вегетации растений.

3. Запас продуктивной влаги на ключевом участке достаточен для обеспечения высоких и стабильных урожаев многолетних трав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Почвы Калининградской области /под ред. А. А. Завалишина. – Москва: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 175 с.

2. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство)» / под ред. А. И. Бедрицкого. – Москва: Почвенный институт им. В. В. Докучаева, ГЕОС, 2018 г. – 357 с.

3. Анциферова, О.А. Климатические изменения и экологические риски для земледелия Калининградской области / О. А. Анциферова // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: Международная научно-практическая конференция (24-25 мая 2018, г. Астрахань): материалы. – С. 29-33.

4. Анциферова, О.А. Причины различий гидрологического режима буроземов на автономных позициях рельефа в условиях Самбийской равнины / О.А. Анциферова // Известия Калининградского государственного технического университета. – 2016. – № 43. – С. 154–166.

5. Анциферова, О.А. Мониторинг пахотных почв в приморском агроландшафте с развитием эрозии / О.А. Анциферова. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 333 с.

6. Географический атлас Калининградской области / гл. ред. В. В. Орленок. – Калининград: Изд-во КГУ; ЦНИТ, 2002. – 276 с.

7. Расписание погоды в Черняховске // URL: https://rp5.ru/Погода_в_Калининграде/ (дата обращения: 03.04.2020).

8. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 415 с.

9. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев, Н. П. Панов, Н. Н. Розов [и др.] / под ред. И. С. Кауричева. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 719 с.

ANALYSIS OF THE WATER PRODUCTIVE STORAGE
IN SILTY CLAY LOAMY SOILS OF AGRICULTURAL LANDSCAPES
IN KALININGRAD REGION

D.N. Safonova, post-graduate student of the faculty
of bioresources and environmental management
e-mail: pomailer@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

O.A. Antsiferova, candidate of agricultural sciences,
associate professor of the department of agro-soil science and agroecology
e-mail: anciferova@inbox.ru
Kaliningrad State Technical University

The research was conducted in 2019. Changes in the water productive storage during one growing season from March to November on the territory of hay land located on silty clay loamy soils of were studied. The relationship between the soil water productive storage in the meter layer and in the 0 - 20 cm layer and weather conditions is analyzed. A correlation was found between the values of water productive and the vegetation period of plants. The amount of water productive storage begins to increase in late September, throughout the fall, and high values are observed from March to the end of may. water productive storage in the meter layer at the key site can be generally assessed as good. The soils of the studied agricultural landscape are well suited for growing pasture crops and have a sufficient supply of water productive storage.

Key words: *storage of productive moisture, of silty clay loamy soils, hay land*