

ной насадки // Мелиорация и водное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 28–30.

Материал поступил в редакцию 11.04.12.
Гостищев Дмитрий Петрович, доктор технических наук, профессор кафедры

«Эксплуатация гидромелиоративных систем»

Тел. 8 (499) 976-09-21

Гильденберг Елена Юрьевна, инженер

Тел. 8 (499) 976-09-21

УДК 502/504:631.4

А. Е. КАСЬЯНОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

НАНОМАРКЕРЫ В МОНИТОРИНГЕ ОСУШАЕМЫХ ПОЧВ

Плотность и виды расселения микробиоты по горизонтам почвенного профиля в различные периоды времени отражают изменения параметров почвенных режимов в пространстве и во времени. Параметры уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей характеризуют интенсивность уменьшения слоя торфа на осушаемых пойменных землях.

Мелиорируемые пойменные почвы, мониторинг осушаемых почв, оболочки диатомовых водорослей, сработка слоя торфа, мероприятия по повышению интенсивности дренирования.

The density and kinds of the micro-biota settlement on horizons of the floor profile during various periods of time reflect changes of parameters of soil modes in space and in time. Parameters of the packed bed of condensed layer of diatomaceous algae tunics characterize the intensity of the peat layer decreasing on the drain floodplain lands.

Reclaim floodplain soils, monitoring of drainage soils, diatomaceous algae tunics, evacuation of the peat bed, measures on improvement of the drainage intensity.

Под влиянием почвенных режимов меняется плотность и видовой состав расселения почвенной микробиоты: микроорганизмов, грибов, дрожжей, актиномицетов, водорослей, многочисленных видов бактерий по горизонтам почвенного профиля. Эти изменения проявляются через определенный временной период k . Если в конце k -го периода зафиксировать плотность P_k и видовой состав M_k расселения микробиоты по горизонтам почвенного профиля, то можно рассчитать параметры почвенных режимов в период $k-1$, предшествующий k -му. Для расчета потребуются зависимости параметров почвенных режимов $\bar{W}, \bar{L}, \bar{T} = f(P, M)$, где \bar{W} – параметры режима влажности почвы, \bar{L} – параметры пищевого режима, \bar{T} – параметры теплового режима. В общем случае для построения таких зависимостей можно применить динамическую

теорию биологических дискретных популяций [1]:

ω_t^{k+1} – число особей t -го вида микроорганизма на единице площади поля в $k+1$ период наблюдения –

$$\omega_t^{k+1} = f_t \cdot N,$$

где $f_t = \sum_{jk=1}^n q_{jk}^t(N, \theta) p_j p_k$ – функция переходов;

$q_{jk}^t(N) = \bar{q}_{jk}^t \exp(-\gamma_t N)$ – функции приспособленности t -го вида микроорганизма; \bar{q}_{jk}^t – коэффициенты, зависящие от числа особей t -го вида; γ_t – коэффициенты лимитирования; $N = \sum_{i=1}^n \omega_i$ – число микроорганизмов; $p_t = m_t/N$ – частота числа t -го вида микроорганизма; θ – факторы внешних условий, характеризующие матрицами: вода W^k , пища L^k , тепло T^k :

$$\omega_t^{k+1} = a_0 \exp\left(-\sum_{i=1}^m \gamma_i x_i\right) \prod_{i=1}^m x_i^{\beta_i},$$

где a_0, β_i – коэффициенты; x_i – величины, связанные с параметрами почвенных режимов через коэффициенты лимитирования.

В простейшем случае можно взять один вид микробиоты и ограничиться линейной зависимостью для ω_t^{k+1} . В предлагаемой методике различные виды почвенной микробиоты рассматриваются в качестве биологических наномаркеров.

Особенности применения методики показаны на примере оценки величины сработки торфа на осушаемых торфяниках.

В Нечерноземной зоне России на мелиорируемых пойменных землях выращивают значительные объемы овощей и кормов. Мощность торфяных горизонтов в процессе эксплуатации уменьшается. Органика минерализуется, минеральные вещества используют сельскохозяйственные растения и частично выносят дренажный сток. Агротехнические мероприятия замедляют сработку торфяных горизонтов, но процесс минерализации органики полностью остановить не могут. Оценка влияния агротехнических и мелиоративных факторов на интенсивность сработки торфяников является серьезной научной и практической задачей.

Величину сработки за конкретный период устанавливают по разности мощности слоя торфа в начале и в конце периода эксплуатации торфяников [2]. Мощность слоя торфа в конце периода измеряют непосредственно в почвенном разрезе. Мощность слоя торфа в начале продолжительного периода в несколько десятков лет во многих случаях установить довольно сложно. Теряется проектная и исполнительная документация, результаты почвенных, гидрогеологических изысканий. Величину сработки определить невозможно. Указанные затруднения преодолеваются с помощью предлагаемого автором способа установления величины сработки слоя торфа. При этом используются особенности процесса формирования уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей в почвенном профиле.

В начальный период эксплуатации мелиорируемых торфяников оболочки диатомовых водорослей равномерно распределены в верхней части торфяного слоя. В процессе эксплуатации верхний слой торфа минерализуется и исчезает, оболочки диатомовых водорослей, которые находились в поверхностной части, перемещаются в нижнюю часть торфяного слоя, где создают уплотненный слой. Мощность уплотненного слоя оболочек диатомовых

водорослей по мере уменьшения слоя торфа пропорционально увеличивается. Однократное измерение в конце расчетного периода мощности уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей позволяет рассчитать изменение мощности слоя торфа за расчетный период:

$$H_{\text{сраб}} = a \cdot h,$$

где $H_{\text{сраб}}$ – величина уменьшения мощности слоя торфа, см; a – коэффициент; h – мощность уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей, см.

Значения коэффициента a определяют по следующей формуле:

$$a = (H_1 - H_2)/(h_1 - h_2),$$

где H_2, H_1 – мощности слоя торфа и h_2, h_1 – мощности уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей соответственно в конце и начале периода наблюдения, см.

Этот коэффициент принимают постоянным для всех участков массива осушения с однородными почвенными и мелиоративными условиями. Период наблюдений принимают 2–3 года. При сокращении срока наблюдения снижается точность определения коэффициента a . Устраивают почвенный разрез в начале периода наблюдения и в конце его. Измеряют мощности слоя торфа $H_2 = 90,0$ см и $H_1 = 91,0$ см и мощности уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей $h_2 = 0,85$ см и $h_1 = 0,9$ см соответственно в конце и начале периода наблюдения. Тогда $a = (91 - 90)/(0,9 - 0,85) = 20$.

Предложенный способ был испытан в Дмитровском районе Московской области. Мелиорируемые пойменные торфяники снабжались систематическим горизонтальным дренажем с глубиной заложения 1,1 м и лотковыми оросителями для дождевального агрегата ДДА 100М. Севооборот – овоще-кормовой. Период эксплуатации – 22 года. Почвенный разрез – на всю глубину слоя торфа. Измеряли мощность уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей ($h = 1,7$ см). Рассчитывали $H_{\text{сраб}}$ – величину уменьшения мощности слоя торфа: $H_{\text{сраб}} = a \cdot h = 21 \cdot 1,7 = 35,7$ см. Величину коэффициента a определяли за трехлетний период наблюдений: $a = (81 - 66,3)/(1,2 - 1,13) = 21$. Мощность слоя торфа на начало эксплуатации мелиорируемых торфяников по предложенному способу составила: $81 + 35,7 = 116,7$ см. На основании проектной документации мощность слоя торфа на начало эксплуатации мелиорируемых торфяников составляла 118 см. Точность предложенного

способа удовлетворительная.

Относительная погрешность величины коэффициента a должна составлять не более 4 %. При отсутствии значительных вариаций почвенных параметров по площади участка достаточно устроить не более пяти почвенных разрезов. Относительная погрешность измерения величин мощностей слоев торфа и оболочек диатомовых водорослей должна составлять не более 2 %.

По предложенной методике подана заявка на получение патента на изобретение.

Уплотненный слой оболочек диатомовых водорослей обладает низкой водопроницаемостью. Коэффициент фильтрации изменяется в пределах от 0,05 до 0,07 м/сут, что значительно ниже водопроницаемости торфяника (0,6...0,7 м/сут). Низкая водопроницаемость слоя оболочек существенно снижает интенсивность дренирования. В проекте реконструкции осушительной системы необходимо предусмотреть мероприятия по разрушению уплотненного слоя оболочек диатомовых водорослей. В зависимости от глубины его

размещения в почвенном профиле применяют чизелевание или глубокое мелиоративное рыхление. Обработки разрушают уплотненный слой оболочек диатомовых водорослей и восстанавливают работоспособность дренажа. Для снижения энергозатрат целесообразно применять рациональные схемы рыхления [3].

1. Динамическая теория биологических популяций; под ред. Р. А. Полуэктова. – М.: Наука, – 1974. – 455 с.

2. Почвенная съемка: руководство по полевым исследованиям и картированию почв. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 348 с.

3. Касьянов А. Е. Глубокое рыхление дренированных земель овоще-кормовых севооборотов: рекомендации для производства. – М.: Россельхозакадемия, ВНИИ овощеводства, 1993. – 34 с.

Материал поступил в редакцию 28.03.12.

Касьянов Александр Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Почвоведение и земледелие»

Тел. 8 (499) 976-30-70

E-mail: Kasian64@mail.ru

УДК 502/504:631.6:628.171.001.24:633.352

В. В. ПЧЁЛКИН, Д. В. ШИЛЬНИКОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ВИКО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ВОДРАЗДЕЛОВ

На основе опытных данных получена эмпирическая формула для расчета водопотребления вико-овсяной смеси. Приведены биологические коэффициенты и коэффициенты, учитывающие влажность корнеобитаемого слоя почвы.

Вода, почва, орошение, вико-овсяная смесь, водопотребление.

Based on the experimental data there was obtained an empirical formula for calculating water requirements of the vetch-oat mixture. Biological coefficients and coefficients taking into consideration moisture content of the soil root zone are given.

Water, soil, irrigation, vetch-oat mixture, water requirements.

Основной расходной статьей водного баланса сельскохозяйственного поля является водопотребление, которое включает процессы физического испарения и

транспирации растений. На испарение с поверхности почвы оказывают влияние только внешние факторы и влажность почвы, а на транспирацию воздействуют