

Очевидно преобладание родников с содержанием нитратов в их водах менее 10 мг/л, поэтому среднее содержание нитратов в родниковых водах составило 0,24 ПДК.

Общим для родников с повышенной концентрацией нитратов является их нахождение в населенном пункте, размещение в нижней части склона, присутствие выше по рельефу активного жилого массива или обрабатываемых огородов, малый дебит, низкий уровень обустройства, что позволяет поступать в воду загрязнениям с окружающей территории.

Таким образом, по содержанию нитратов в водах подавляющее число родников Прохоровского района удовлетворяют требованиям СанПиН, поэтому в перспективе могут активно использоваться в рекреационных целях.

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2015 г. (Код проекта: 185)

Литература

1. Методика количественного химического анализа вод и водных растворов на содержание нитрат-ионов потенциометрическим методом с помощью ионоселективного электрода «Эком-NO₃». – М.: ООО НП «ЭКОНИКС», 1997. – 8 с.

2. Новых Л.Л., Колесникова Г.А., Орехова Г.А. Нитратное загрязнение родниковых вод Прохоровского района Белгородской области // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: материалы IV Междунар. научн. конф. Белгород, 11-14 октября 2010 г. – М.; Белгород: КОНСТАНТА, 2010. – С. 305–310.

3. Орехова Г.А., Новых Л.Л., Соловьев А.Б. Нитратное загрязнение родниковых вод Яковлевского района Белгородской области // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 2. – С. 55–57.

4. СанПиН 2.1.4.1175-02 [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.businessseco.ru> (дата обращения 06.12.2009).

5. Экологическая гидрология: учебн. для вузов / А.П. Белоусова, И.К. Гавич, А.Б. Лисенков [и др.]. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 397 с.

УДК 631.425.4:303.723

**ПОНИМАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ЯВЛЕНИЙ
КАК НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ СВЯЗИ «СОДЕРЖАНИЕ
ГУМУСА – СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ ДИАМЕТР ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ»)
Новых Л.Л., Чуйкова Е.Г., Гаджикеримова А.Г., Пелехоце Е.А.**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Среди задач, решаемых с помощью статистических методов, как отмечает Е.А. Дмитриев [1], особое место занимают задачи, связанные с изучением связей между переменными величинами, которые решаются с помощью специальных методов корреляционного и регрессионного анализов. Связь между признаками можно выразить графически в форме корреляционного поля, отражающего совокупность точек всех наблюдений. Показателем степени прямолинейной связи между признаками служит коэффициент корреляции, который отражает связь между случайными величинами X и Y . Однако среди

второстепенных условий проведения испытаний обычно бывают факторы, которые оказывают влияние на одну или обе случайные величины, что влияет на характер изучаемой связи. В связи с этим важной задачей при интерпретации результатов корреляционного анализа становится понимание вероятностно-статистической природы явлений, чтобы не сделать ошибочных выводов.

В ходе проводимых нами исследований, посвященных мониторингу структурно-агрегатного состава почвы при ее длительном сельскохозяйственном использовании, одной из задач было установление тесноты корреляционной связи между содержанием гумуса и параметрами структурно-агрегатного состава почвы. Влияние гумуса на улучшение структурно-агрегатного состава почвы уже многократно доказано и не вызывает сомнений. Среди изучаемых параметров мы рассматривали содержание глыбистой фракции, агрономически ценных агрегатов, пыли, а также средневзвешенный диаметр почвенных агрегатов, рассчитываемый по формуле:

$$\text{СВД} = (\sum d_i \times P_i) : 100$$

где СВД – средневзвешенный диаметр почвенных агрегатов; d_i – средняя арифметическая крупность агрегатов данного размера; P_i – процентное содержание агрегатов этих размеров.

В выборке присутствовали образцы органо-минеральных и минеральных горизонтов лугово-черноземной и серой лесной глеевой почв, а также чернозема типичного и выщелоченного. Содержание гумуса изменялось в пределах от 0,2 % до 5,6%, а СВД агрегатов – от 2 до 10 мм. При объеме корреляционного ряда 33 была установлена слабая отрицательная связь между содержанием гумуса и СВД: $r = -0,55$. Таким образом, с вероятностью 95 % можно было утверждать, что 30 % варьирования размера СВД обусловлено варьированием содержания гумуса в почве.

На рис. 1 представлено корреляционное поле точек анализируемых показателей и изображена линия тренда. Анализ графика показывает, что всё поле точек четко разделяется на две части: нижнюю (содержание гумуса до 3,0 %), имеющую тенденцию снижения и отражающую установленную закономерность, и верхнюю (содержание гумуса более 3,0 %), приближающуюся к горизонтальному направлению. Таким образом, создается впечатление, что увеличение содержания гумуса до 3 % способствует уменьшению СВД агрегатов, а дальнейший его рост не влияет на СВД агрегатов.

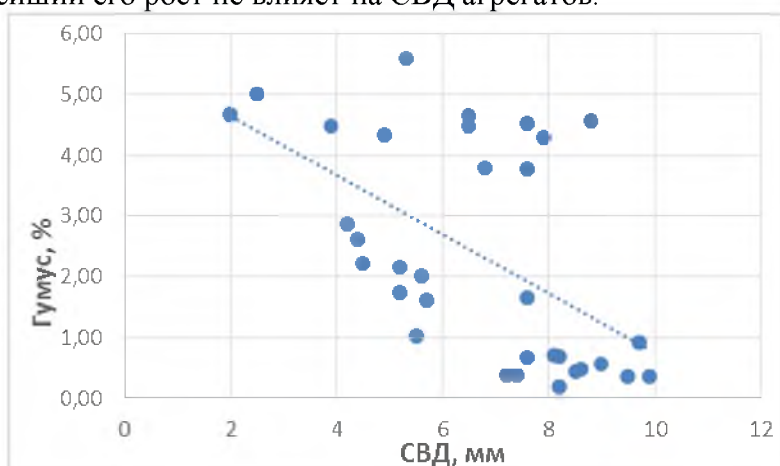


Рис. 1. Корреляционное поле и линия тренда зависимости «содержание гумуса – СВД агрегатов»

Аналогичный вывод напрашивается и при анализе изменения содержания пыли, глыб, агрономически ценных агрегатов с тем же «пограничным» значением содержания

гумуса в 3 %. Происходит ли рост содержания пыли ($r = 0,55$) и агрономически ценных агрегатов ($r = 0,37$) или уменьшение содержания глыб ($r = -0,43$), во всех случаях гумус «перестает работать» при его содержании более 3 %.

При расчете корреляции на основе всей имеющейся выборки данных мы установили наличие слабой корреляционной связи между содержанием гумуса и обсуждаемыми показателями. В связи с установленной закономерностью воздействия мы рассчитали коэффициенты корреляции и детерминации для почвенных горизонтов, где содержание гумуса было менее 3 %. Оказалось, что связь между содержанием гумуса и СВД стала весьма тесной отрицательной ($r = -0,85$) и теперь уже 72 % варьирования размеров СВД агрегатов обусловлены варьированием содержания гумуса. Для пары «гумус – пыль» связь не доказана в связи с уменьшением объема анализируемой выборки, между содержанием гумуса и глыб установлена тесная отрицательная связь ($r = -0,80$), а между содержанием гумуса и агрономически ценных агрегатов – тесная положительная ($r = 0,81$).

На рис. 2 представлен график, иллюстрирующий корреляционное поле и линию тренда для горизонтов с содержанием гумуса менее 3 %.

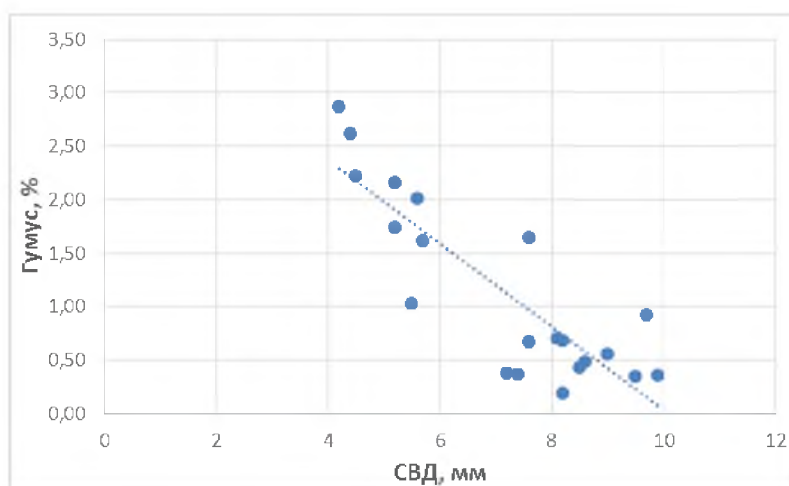


Рис. 2. Корреляционное поле и линии тренда зависимости «гумус – СВД» при исключении образцов с содержанием гумуса более 3 %

Исключение из рисунков таких горизонтов привело к устранению горизонтальных участков корреляционных полей, что приблизило их к эллипсовидной форме и повлияло на усиление тесноты корреляционных связей. Отсюда логичным является вывод о том, что гумус в почве влияет на структуру, если его содержание до 3%. Это порог, после которого гумус перестает влиять на структуру.

Однако данный вывод противоречит устоявшимся представлениям о влиянии гумуса на структуру почвы. В связи с этим необходимо искать причину нарушения многократно доказанной закономерности, осознавая вероятностно-статистическую природу явлений. Ведь корреляционный эллипс может получиться в результате суммирования частных корреляционных эллипсов, отражающих воздействие частных коэффициентов корреляции, иллюстрирующих второстепенные факторы, влияющие на изучаемую величину [1].

Установить такие факторы мы можем, если рассмотрим генетическую сущность «отброшенных» горизонтов. Содержание гумуса более 3 % наблюдалось для всех изученных почв в пахотных и подпахотных горизонтах (плужной подошве), т.е. в горизонтах, подвергнутых максимальному антропогенному воздействию, разрушающему структуру почвы. Таким образом, в горизонтах Ap и App наблюдается наиболее сильное механическое воздействие на структуру, поэтому одновременно действуют факторы, изменяющие

структуру в противоположных направлениях. В результате создается видимость отсутствия влияния изучаемого фактора на структуру, в частности, на СВД агрегатов.

Таким образом, анализ ситуации с пониманием вероятностно-статистической природы явлений позволяет объяснить противоречивый характер полученных данных.

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2015 г. (Код проекта: 185)

Литература

1. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.

УДК 911.53

О ВОДНОЙ ПРОБЛЕМЕ В КРЫМУ

Олиферов А.Н.

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Таврическая академия,
г. Симферополь, Россия*

Водная проблема в Крыму всегда стояла достаточно остро. Она несколько разрядилась в связи со строительством Северо-Крымского канала в 1961-1971 гг., засушливые территории в течение многих лет обеспечивались водой из Днепра. Однако, в связи с воссоединением Крыма с Россией в 2014 г., Украина перекрыла Северо-Крымский канал - основной поставщик воды для водоснабжения и орошения, и водная проблема в Крыму вновь стала актуальной.

Ученые и производственники предлагают ряд проектов по спасению Крыма от недостатка воды. Один из них – заменить днепровскую воду на воду Кубани, т.е. осуществить переброску стока из Краснодарского края через Керченский пролив в Крым. Однако этот проект предусматривает строительство тоннеля, создание которого затруднено сложными геологическими условиями, или моста, проект которого уже принят к исполнению. Трубопровод диаметром 1,2-1,5 м будет прокладываться одновременно со строительством моста через Керченский пролив, который будет закончен в 2018 году, а вода требуется немедленно.

Второй путь связан с подачей воды по трубопроводам. Такое решение принял министр обороны Российской Федерации С. Шойгу после обращения к нему главы Республики Крым С. Аксенова. Как отмечается в крымской газете «Удача» от 27 марта 2015 г., в Северо-Крымский канал из двух водозаборов подаваться питьевая вода. Строительство водозаборов в Крыму часто осуществляется с помощью военных. Еще в 1954 г. было начато строительство трех водозаборов – Просторненского, Нежинского, Новогригорьевского. Для каждого из водозаборов было пробурено по 12 артезианских скважин глубиной от 110 до 180 м, из которых планируется получить по 195 тыс. м³ воды в сутки. В газете «Крымская правда» от 22 апреля 2015 г. пишется, что трубопроводные подразделения Западного и Восточного военных округов завершили в Крыму монтаж 14 линий трубопровода. Общая протяженность проложенных магистралей превышает 212 км, объем воды по данным с начала апреля 2015 г. – более 150 тыс. м³. В первую очередь были проведены работы по прокладке магистралей трубопровода к Северо-Крымскому каналу, что позволяет обеспечивать водой Керчь, Феодосию и Судак. Симферополь будет получать помимо водохранилищ из Бахчисарайского и Вилинского водозабора артезианских вод. Таким образом, основным методом решения водной проблемы в Крыму является откачка артезиан-