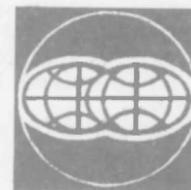


География



УДК 631.416

Е.И. ГАЛАЙ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СНИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОСТИ СОЛЕЙ В ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ РАССОЛОВ И ТОРФА

Doses of technogenetic solution with the structure of peat and its aquatic properties is changed have been determined. A reduction of mobility of solution compound with the aid of the peat additions has been proved.

В процессе функционирования предприятий образуются различные виды отходов. В ПО «Беларуськалий» в сутки накапливается более 10 тыс. м³ технологических вод. Рассолы флотации калийных руд, глинисто-солевых шламов (РГСШ), содержащие калий и микроэлементы, можно рассматривать в качестве сырья для производства удобрений. С целью уменьшения подвижности минеральных компонентов рассолов целесообразно их использование с природными сорбентами.

Цель данной работы – исследование изменения подвижности солей в органо-минеральных композициях на основе РГСШ и торфа.

В качестве объекта изучения использовали верховой торф Ганцевичского месторождения со степенью разложения 25 %, в состав которого входят магеланикум (75 %), сфагнум (15 %), пушица (10 %). Такой торф обладает значительной пористостью, а присутствие в нем большого количества различных полярных групп обеспечивает ему аномально большую водоудерживающую способность. Верховой торф характеризуется и высокой поглощательной способностью благодаря одновременному протеканию ионного обмена и необменной сорбции электролитов. Он почти не содержит питательных веществ в доступной растениям форме. Рассматриваемые особенности торфа дают возможность использовать его в качестве субстрата для создания питательных смесей, улучшения структуры и плодородия почвы. Основные физико-химические характеристики верхового торфа (с влажностью 56,5 %) и техногенных рассолов приведены в таблице.

Физико-химическая характеристика объектов исследования

Наименование	pH	Химический состав							
		CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Co	Ni	Zn	Cu
Техногенный рассол, мг/л	6,6	3690	690	4850	8000	0,13	0,14	0,26	0,44
Верховой торф, г/т сухого вещества	3,4	0,41	0,13	0,12	0,09	0,5	2,3	–	2,6

Эксперименты проводили при изотермических условиях ($T=293\text{ K}$) на установке, описанной в [1]. Количественную оценку содержания солей в образцах выполняли кондуктометрическим методом. Влияние рассолов на агрегатный состав торфа определяли методом мокрого ситового анализа. Водоудерживающую способность торфа изучали методом термостатной сушки.

Влияние рассолов на подвижность солей в органо-минеральных композициях связано с определенным соотношением между категориями влаги посредством изменения pH и обменной емкости торфа. От кислотности в существенной мере зависит влагопроводность торфяных систем. Поглощение катионов рассолов торфом усиливается с ростом их концентрации в растворе, а также с увеличением pH, что приводит к увеличению центров сорбции и повышению сорбционной способности торфа. Зависимость между реакцией среды и обменной емкостью торфа имеет прямолинейный характер при $pH=3-7$. В области концентраций рассолов $C_{PГCШ} \leq 0,05\%$ на сухое вещество (с. в.) (pH воды >3) наблюдается полное сорбционное взаимодействие их с твердой фазой торфа, так как увеличивается активность карбоксильных групп и обменная емкость торфа (рис. 1).

С повышением концентрации минерализованных вод большее количество ионов H^+ вытесняется в раствор. В результате использования $0,25\%$ PГCШ на с. в. кислотность возрастает на $1,07$. При уменьшении pH снижается диссоциация кислотных групп торфа и заряд частиц. В этих условиях меньшее количество катионов рассолов поглощается торфом. Верховым торфом сорбируется всего до $0,15\%$ солей PГCШ на с. в. Низкая степень сорбции обусловлена значительным содержанием в его составе одновалентных металлов. Слабое поглощение катионов щелочных металлов (преобладающих в PГCШ) гуминовыми кислотами, по мнению И.И. Лиштвана, Н.И. Круглицкого и В.Ю. Третинника, связано с тем, что атомы H^+ , способные к обмену, находятся в ионогенных группах в ковалентной связи, а связь ионов щелочных металлов с этими группами можно рассматривать как электровалентную [2]. При концентрации техногенных рассолов $C > 0,15\%$ на с. в. происходит насыщение данной природной дисперсной системы солями, величина сорбции увеличивается незначительно.

Об ионном обмене PГCШ с гуминовыми веществами торфа свидетельствует изменение удельного сопротивления дисперсной системы. На графике зависимости удельного сопротивления порового раствора торфа от концентрации PГCШ можно выделить несколько характерных участков (рис. 2). Участок концентраций PГCШ до $0,2\%$ в поровом растворе характеризуется сильной пропорциональной зависимостью. Изменение удельного сопротивления порового раствора составляет $156,5$ кОм·см, что соответствует концентрации PГCШ $0,03$ в расчете на сухое вещество торфа. Концентрация ионов PГCШ определяет электропроводность торфа, состоящую из

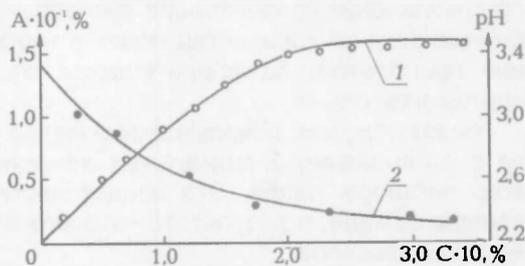


Рис. 1. Изотерма сорбции PГCШ торфом (1) и изменение pH (2) в зависимости от концентрации PГCШ

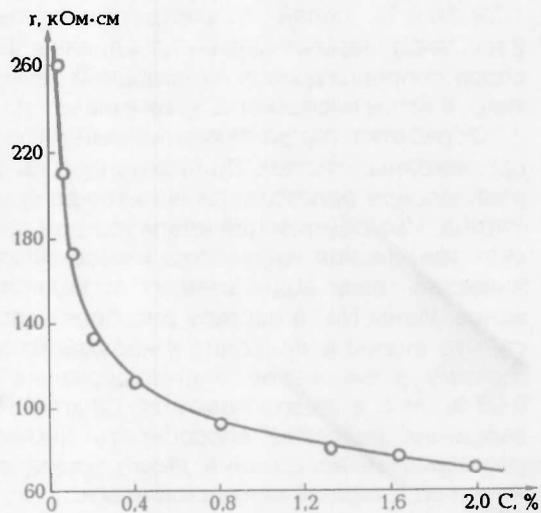


Рис. 2. Зависимость удельного сопротивления порового раствора торфа от концентрации PГCШ

электропроводности ионных и катодической электропроводности, обусловленной коллоидными частицами [3]. Интервал концентраций 0,2–1 % солей в растворе является переходной областью в изменении удельного сопротивления порового раствора. Дальнейшее повышение количества вносимых рассолов вызывает незначительное изменение проводимости торфа. Участок кривой характеризуется плавной пропорциональностью. С увеличением концентрации рассолов сильнее проявляется взаимодействие между ионами. Из-за преобладания сил притяжения противоположно заряженных ионов над силами отталкивания в рассолах каждый ион оказывается окруженным ионами противоположного знака, в результате образуются ионные пары. Это приводит к снижению концентрации свободных ионов. Ионные пары не принимают участия в переносе электричества. Поэтому при увеличении концентрации рассола его проводимость снижается. По мере уменьшения количества ионов в торфе все более существенное значение приобретает катодическая составляющая, постоянная на всем протяжении опыта.

Таким образом, использование малых концентраций рассолов ($C < 0,03$ % на с. в.) вызывает значительное снижение удельного сопротивления порового раствора торфа. Это свидетельствует об интенсивно протекающем ионном обмене, в результате которого верховой торф обогащается компонентами рассолов.

Аналогичные данные получены на кварцевом песке. При $C < 1,39$ % солей РГСШ в растворе (0,035 % на с. в. песка) удельное сопротивление уменьшается на 9,2 кОм·см по сравнению с исходным. В диапазоне концентраций 1,39–13,9 % солей в растворе изменение сопротивления составляет 2,6 кОм·см, величины рН – 1,1 единицы. Внесение электролитов в виде рассолов сопровождается их сорбцией песком и вытеснением ионов H^+ в раствор, в итоге кислотность увеличивается.

Обработка торфа техногенными рассолами влияет на водные свойства органогенных систем. При концентрации солей $C < 0,03$ % на с. в. возрастает равновесное влагосодержание торфа при потенциале влаги 0,25 м водного столба. Имобилизация влаги торфом происходит в процессе набухания за счет увеличения количества иммобилизованной и осмотической воды. Количество такой воды зависит от содержания гидрофильных коллоидов и ионов. Ионы Na^+ в составе рассолов способны значительно гидратироваться, что вначале приводит к набуханию за счет ионообменных процессов, поэтому равновесное влагосодержание торфа при концентрации РГСШ 0,03 % на с. в. возрастает на 0,06 кг/кг. По мере увеличения концентрации вносимых рассолов способность дисперсных систем удерживать влагу уменьшается вследствие дезагрегации структурных составляющих и снижения содержания связанной влаги.

Рост концентрации солей рассолов ($C > 0,03$ % на с. в.) сопровождается разрушением структуры торфа, что проявляется в уменьшении количества водопрочных агрегатов и увеличении дисперсности. Использование РГСШ в количестве 1,5 % на с. в. уменьшает содержание агрегатов с $d > 1$ мм на 23 %, что обусловлено пептизирующим действием ионов Na^+ , K^+ . С уменьшением размера фракций их количество увеличивается вследствие дробления более крупных исходных частиц торфа. Внесение 1,5 % РГСШ вызывает рост отношения фракций с $0,25 \text{ мм} < d < 0,5 \text{ мм}$ к контролю до 1,41. Однако независимо от химического состава РГСШ при концентрации больше предельной ($C > 0,03$ % на с. в.) возрастает интенсивность воздействия рассолов на структуру торфа.

Таким образом, в зависимости от концентрации рассолов изменяется миграционная подвижность солей в торфе вследствие изменения его агрегатного состава, вододерживающей и ионообменной способности. Использование менее 0,03 % солей РГСШ на с. в. снижает миграцию солей.

* * *

1. Показано, что воздействие рассолов на подвижность солей в торфе определяется их химическим составом, концентрацией, поэтому происходит изменение его структуры, влагопроводности, ионообменной способности.

2. Установлено, что использование техногенных рассолов с концентрацией $C < 0,03$ % солей на с. в. снижает их подвижность в торфе в связи с высокой обменной емкостью торфа и уменьшением влагопроводности.

1. Абрамец А.М., Лиштван И.И., Чураев Н.В. Массоперенос в природных дисперсных системах. Мн., 1992.

2. Физика и химия торфа: Учеб. пособие / И.И. Лиштван, Е.Т. Базин, Н.И. Гамаюнов, А.А. Терентьев. М., 1989.

3. Лис Л.С. // Переработка и использование торфа и сапропелей. Мн., 1971. С. 168.

Поступила в редакцию 13.09.2001.

Елена Ивановна Галай – кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии.

УДК 333.322.3(476)

А.В. ТОМАШЕВИЧ

ГЕОГРАФИЯ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И КАЧЕСТВА ЖИЛЬЯ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ БЕЛАРУСИ

The dynamics and geography of house-building in rural localities of Belarus have been investigated. The territorial differentiation of house-building per 1,000 citizens has been calculated. Indices of the degree of dilapidation, water-supply, sewerage, heating in 118 regions of the republic are indicated.

Важнейшим фактором социально-экономического развития государства и показателем качества жизни населения является обеспеченность людей жильем. Эта проблема для Беларуси всегда была острой в силу ряда факторов. Географическое положение республики в центре Европы часто становилось причиной сильнейших разрушений в периоды военных действий. Так, за годы гражданской войны в XX ст. было разрушено 1200 тыс. м² жилой площади. Ее восстановление практически было закончено уже в 1930-х гг., а до 1941 г. в республике было построено 12,1 млн м² жилья, что позволило увеличить жилой фонд по сравнению с 1913 г. в 3 раза. Однако за годы Великой Отечественной войны республика потеряла более 8 млн м² жилого фонда в городах и городских поселках и более 2 млн жилых домов в деревнях [2].

Осуществление государственной программы жилищного строительства в послевоенный период позволило уже к 1953 г. восстановить довоенный уровень жилья, а к началу 1977 г. общий объем городского жилого фонда в республике составил 60,3 млн м², в том числе обобщественный – 43,9 млн м² [3].

Начиная с 1970-х гг. в Беларуси наметились устойчивые темпы роста объемов жилищного строительства, однако с 1987 г. проявилась тенденция к их снижению, а резкое уменьшение ввода жилья в эксплуатацию совпадает с началом экономического кризиса 1991 г. (рис. 1), причем в сельской местности абсолютное и относительное падение ввода жилья проявлялось особенно заметно (рис. 2).

Следует отметить существенную территориальную дифференциацию ввода жилья в республике за весь послевоенный период. Если в областном разрезе такая дифференциация проявляется незначительно, то по районам республики она просматривается достаточно четко.

Для выявления степени территориальных различий в объемах введенного в эксплуатацию жилья за десятилетний период (1990–1999 гг.) нами были