Сезонные риски (апрель – сентябрь) засух сильных SPI3 < –1,5 составляют 1,6…7,3 %, SPEI3 < –2,0…3,1–10,4 %; экстремальных SPI3 < –2,0…0,1–2,1 %, SPEI3 < -2,0…1,6–3,6 %. Опасность сильной гидрологической засухи по варианту STAT составляет 4,2 %, экстремальной – 1,0 %.

В заключение необходимо отметить, что до 2050 г. уязвимость территории Белорусского Полесья определяется не столько изменением годовых осадков, сколько сезонным дефицитом влаги (май – сентябрь), усиливаемым ростом эвапотранспирации, поэтому индекс SPEI-3/12 является ключевым индикатором риска, а наиболее эффективное направление адаптации территории к возможным климатическим изменениям – управляемое водорегулирование и удержание воды в тёплый сезон. Это является прерогативой гидротехнических мелиораций.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Республики Беларусь.

Список литературы

1 **Мешик, О. П.** Методологические подходы к оценке засух и засушливых явлений / О. П. Мешик, М. В. Борушко // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-кор. РАСХН и НАНКР академика МАЭП и РАВН Я. В. Бочкарева / Рязан. гос. агротехнол. ун-т. им. П. А. Костычева. – Рязань, 2024. – С. 59–65.

2 **Vicente-Serrano, S. M.** A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) / S. M. Vicente-Serrano, S. Beguería, J. I. López-Moreno // Journal of Climate. – 2010. – Vol. 23, №. 7. – P. 1696–1718.

3 **Durbin J.** Time Series Analysis by State Space Methods. – 2nd ed. / J. Durbin, S. J. Koopman. – Oxford : Oxford University Press, 2012. – P. 346.

4 The marker quantification of the Shared Socioeconomic Pathway 2: A middle-of-the-road scenario for the 21st century / O. Fricko. P. Havlik. J. Rogelj [et al.] // Global Environmental Change. – 2017. – Vol. 42. – P. 251–267.

УДК 676.017.66

МЕТОД ОЦЕНКИ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ И РАСТВОРИМОСТИ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

А. С. НЕВЕРОВ, Е. И. ДОЦЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, nev.aleksander2013@yandex.by, alena.dotsenko2012@ yandex.by

Сегодня исследование водопоглощения минеральными вяжущими производят преимущественно посредством выдержки образцов в воде с периодическим их извлечением и взвешиванием [1–3]. При этом при каждом извлечении теряется поглощенная вода при удалении воды с поверхности образцов при протирке ее тканью. Периодичность взвешивания составляет

24 часа, что не позволяет оценить кинетику процесса в наиболее важный момент во время наибольшего поглощения воды. Уменьшение периода увеличивает трудоемкость исследования и его точность, поскольку при каждом извлечении образца есть потери поглощенной воды.

Оценка кинетики растворимости твердых веществ связана с неменьшими сложностями. Обычно ограничиваются определением максимально возможного количества вещества, переходящего единицу объема растворителя при данных условиях. Если же оценивают кинетику процесса, трудоемкость резко возрастает. Приходится многократно повторять исследование с постепенно увеличивающимся количеством растворяемого вещества до достижения предела растворимости, оценивая на каждом этапе степень растворения тем или иным способом (например, методом отфильтровывания нерастворимого остатка).

Нами для оценки этих параметров использован метод, основанный на полном погружении образца в емкость с водой (или другой жидкостью), установленную на весах таким образом, чтобы образец, подвешенный на тонкой нити, не соприкасался с дном и стенками емкости. Такой метод используется в ювелирном деле для оценки плотности драгоценных металлов (метод Архимеда), но не нашел широкого применения в других отраслях науки и техники [4].

При этом вода, вытесненная при погружении образца, постепенно поглощается образцом, масса емкости с водой уменьшается на величину массы поглощенной жидкости или, в случае определения растворимости, масса воды возрастает за счет перехода в нее вещества образца.

В этом случае массу поглощенной воды или растворенного вещества можно оценить в любой момент времени без извлечения образца и соответствующих потерь. Кроме того, можно подключить весы к компьютеру или другому записывающему устройству и оценивать изменение массы непрерывно.

Особую практическую важность это приобретает в тех случаях, когда процессы водопоглощения и растворения протекают очень быстро и оценить их кинетику обычными способами сложно.

На рисунках 1 и 2 приведены результаты исследования водопоглощения цементным образцом и образцом, сформированным из гипса.

Как свидетельствует рассмотрение рисунков 1 и 2, даже для цементного образца поглощение воды практически заканчивается в течение часа, а для гипсового образца – в течение 5 минут, поглощая при этом воды больше, чем цемент за 60 минут.

Таким образом, столь длительная выдержка образцов в воде согласно стандарту (24 ч) ничего не дает даже в случае цементного образца.

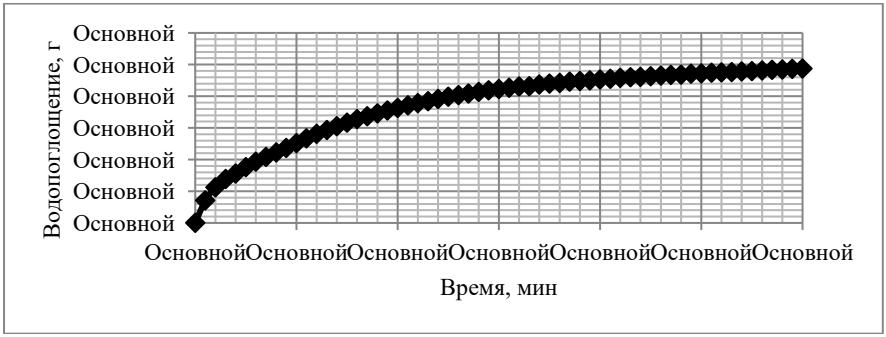


Рисунок 1 – Поглощение воды цементным образцом массой 125 г с водоцементным отношением В/Ц = 0,5

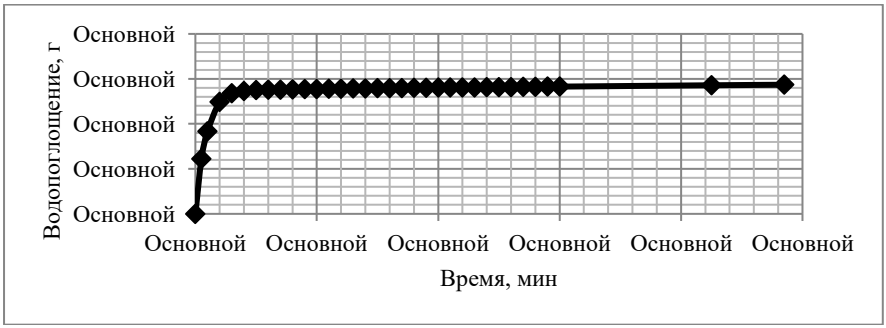


Рисунок 2 – Поглощение воды гипсовым образцом массой 115 г с водоцементным отношением В/Ц = 0,4

Тот факт, что за первые 5 минут гипсовый образец поглощает воды в 4 раза больше, чем цементный, свидетельствует о необходимости исследования кинетики водопоглощения именно в этот начальный период. При использовании стандартной методики обнаружить это практически невозможно.

Не менее важна проблема водопоглощения для деревообрабатывающей промышленности. Поглощение воды изделиями из древесины может приводить к образованию многочисленных дефектов за счет их коробления, образования плесени и гнили. Предложенная методика предоставляет простой и надежный способ оценки кинетики этого процесса. На рисунке 3 приведена скорость поглощения воды образцом древесины дуба. Обращает внимание немонотонный характер этого процесса, обусловленный наличием в древесине системы капилляров различной длины.

Рассматриваемый метод позволяет оценить не только водопоглощение,

но и растворимость твердых веществ. Рисунок 4 характеризует кинетику растворения кристалла медного купороса. Скорость растворения кристалла изменяется практически линейно соответственно изменению его площади.



Рисунок 3 – Скорость поглощения воды образцом древесины дуба 1,8×1,3×3,5 см

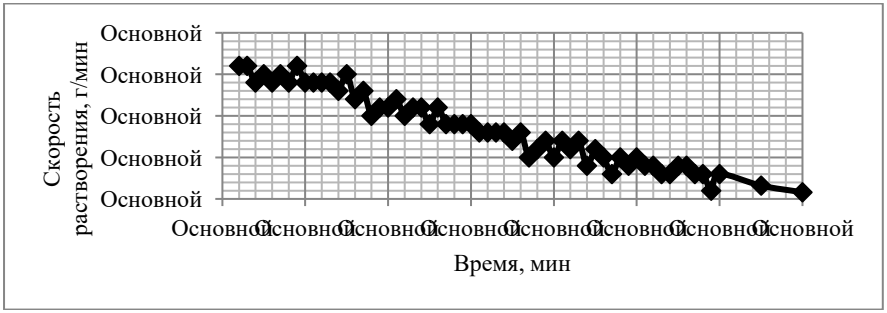


Рисунок 4 – Скорость растворения в воде кристалла $CuSO_4$, m = 9,71 г

Растворение порошка медного купороса (рисунок 5) носит более сложный характер, обусловленный, по-видимому, предшествующим растворению поглощением воды порошком.

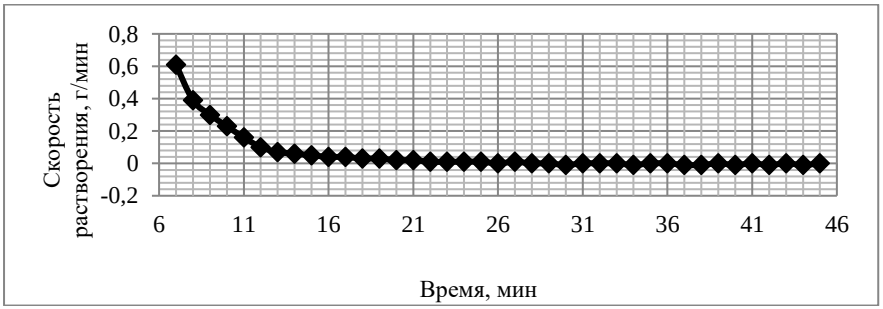


Рисунок 5 – Скорость растворения 5,4 г порошка $CuSO_4$ в 312 г воды

Область применения данного метода не ограничивается приведенными примерами. В частности, его можно использовать и для изучения кинетики некоторых химических реакций. Возможность автоматизации, снижение трудоемкости и повышение точности, обусловленные исключением потерь за счет периодического извлечения образцов из рабочей среды, расширяют диапазон его применения.

Список литературы

1 Бетоны. Метод определения водопоглощения : ГОСТ 12730.3-2020. – Взамен ГОСТ 12730.3-78 ; введ. 01.09.2021. – М. : Стандартинформ, 2021.

2 Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости : ГОСТ 7025-91. – Взамен ГОСТ 6427-75 ; ГОСТ 7025-78; введ. 01.07.1991. – М. : Стандартинформ, 2006. – 12 с.

3 Огнеупоры. Метод определения кажущейся плотности, открытой и общей пористости, водопоглощения: ГОСТ 2409-2014. – Взамен ГОСТ 2409-95 ; введ. 01.09.2015. – М. : Стандартинформ, 2014. – 10 с.

4 **Неверов, А. С.** Использование закона Архимеда для определения некоторых физических и химических характеристик исследуемых материалов / А. С. Неверов, Е. И. Доценко // Біялогія і хімія. – 2025. – № 4 (112) – С. 52–60.

УДК 504.5:502.51:556.5

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДОЕМА ОТ СТЕПЕНИ УРБАНИЗАЦИИ

Г. Л. ОСИПЕНКО

Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины, Республика Беларусь, osipenko.galina@mail.ru

Актуальность. Геохимические показатели загрязненности любой водной экосистемы зависят от степени их урбанизации, так как степень «давления» антропогенного фактора на природные экосистемы увеличи-вается с каждым годом ввиду роста количества населения, посещающего водные объекты для организованного или неорганизованного отдыха, а также из-за роста объектов экономики городов.

Степень урбанизации является показателем, изучающим виды загрязнений, связанных с деятельностью человека. Согласно этому показателю, водоемы ранжируются на 3 группы – чем больше воздействие антропогенных факторов, тем выше бальная оценка.

Цель работы. Анализ загрязненности экосистемы «озеро Волотовское» от степени урбанизации исследуемого водного объекта.

Основные результаты. Озеро Волотовское – самое крупное озеро Во-