

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЕТНОГО МЕТОДА В ГИС РЕЖИМА ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ

¹Коваленко В.В., к.с.-х.н., доцент,

²Довганенко Д.А., к.г.н., доцент

¹Днепровский государственный аграрно-экономический университет,

²Днепровский национальный университет им. О. Гончара,

г. Днепр, Украина

Аннотация. Представлены методология интеграции агрогидрометеорологического метода расчета запасов влаги (АГММРВ) в геоинформационную систему режима почвенной влаги (ГИС РПВ) и результаты апробации ГИС РПВ в условиях опытного поля института зерновых культур НААН Украины.

Ключевые слова: агротехнологии, геоинформационные системы, режим почвенной влаги.

Постановка проблемы. Развитие агротехнологий совместно с точным земледелием делает необходимым детальный учет влажности почв. Точный термостатно-весовой метод оценки влажности почвы, как известно, довольно трудоемок, не дает возможности одновременной оценки влажности на значительных массивах земель. Портативные влагомеры имеют свои, достаточно весомые, недостатки, что затрудняет их использование для анализа увлажненности почв. В то же время современные условия диктуют необходимость быстрого и детального пространственного анализа влажности почвы, что позволит вовремя корректировать приемы агротехники и существенно повысить точность прогноза урожаев сельскохозяйственных культур [1].

Следует заметить, что определение уровня увлажнения активного слоя почвы занимает особую нишу в системе мониторинга увлажненности почв.

Наиболее рационально, с нашей точки зрения, решить поставленную проблему можно путем внедрения в региональных центрах по гидрометеорологии специализированного программного обеспечения в виде геоинформационных систем, решающих комплекс водно-балансовых и водно-хозяйственных вопросов. Для этого, в Днепровском государственном аграрно-экономическом университете (ДДА-ЭУ) [2] был разработан агрогидрометеорологичный метод расчета влагозапасов (АГММРВ), который сейчас проходит стадию эмпирических исследований и постепенно реализуется на базе открытых геоинформационных систем [3]. Явным преимуществом метода является то, что для его работы необходимы лишь текущие или прогнозные значения метеорологических величин.

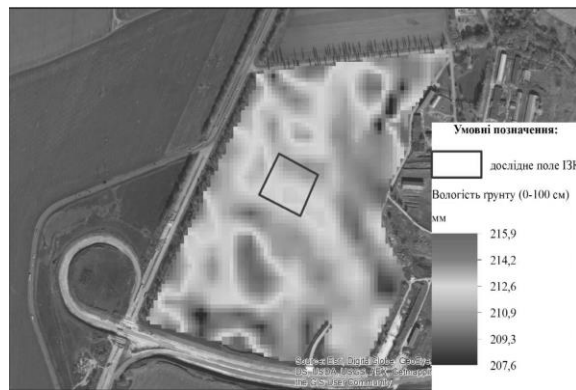
Методология исследования. Авторами было предложено в базовую модель метода [2] внести поправочный коэффициент, при учете которого расчетное значение запасов влаги на каждый день в точке с произвольными координатами может быть определено по уравнению [4]

$$W = c - a \cdot \exp(-b \cdot P) \pm \Delta W,$$

где a , b и c – эмпирические параметры; P – комплексный показатель предшествующих погодных условий; ΔW – поправочный коэффициент.

Проблема учета орографических и микроклиматических условий местности практически полностью нивелируется через поправочный коэффициент ΔW . Его расчет базируется на использовании так называемых цифровых моделей рельефа (ЦМР) SRTM30 и SRTM 4. Использование ЦМР позволяет одновременно учесть микроклиматических составляющую увлажнения поверхности, которая выражается через экспозицию склонов и пространственную составляющую влагообмена, что, в свою очередь, выражается через топографический индекс увлажнения (Topographic Wetness Index (TWI)) и крутизну склонов.

В текущем году проведена апробация АГММРВ в условиях опытного поля Института зерновых культур НААН Украины (ИЗК НААНУ) на базе государственного предприятия опытного хозяйства «Днипро» (рис. 1).



А)

Б)

Рисунок 1 – А) Месторасположение участка для отбора проб (снимок с Google Earth); Б) Распределение влагозапасов в метровом слое почвы в пределах исследуемого участка (18.05.2017 г.)

Отбор образцов на влажность проводился в сроки 18.05, 28.05 и 08.06.2017 г. в 3-х и 4-х разовой повторностью, через каждые 10 см до глубины 100 см. Указанные сроки были выбраны таким образом, чтобы была возможность их сопоставление с данными ИЗК НААНУ. Значение влажности, полученные по результатам лабораторной обработки проб, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение измеренных запасов влаги и результат сопоставления их с расчетными значениями

Дата полевых наблюдений	Продуктивная влага: измеренная авторами (и по данным ИЗК НААНУ), мм – в слое почвы:		Отклонения измеренных запасов влаги от рассчитанных (с учетом TWI), мм (%) – в слое почвы 0...100 см
	0...50 см	0...100 см	
18.05.17 г.	45 (29)	94 (72)	+18 (7)
28.05 17 г.	8 (0)	42 (25)	-2 (1)
08.06.17 г.	0 (0)	12 (0)	+3(2)

Следует отметить, что проведенные полевые изыскания позволили установить факт уплотнения подпахотного горизонта почв на исследуемом участке. Это, соответственно, повлияло на различие распределения влаги по глубине и отличие измеренных результатов с данными, представленными ИЗК.

В целом результаты расчета влажности почвы более чем удовлетворительные. Погрешность расчета по отношению к измеренным запасам влаги в среднем составила меньше 5 % (см. табл. 1), что подтверждает адекватность метода АГММРВ.

Пример результата работы метода и моделирования влагозапасов почвы на базе ГИС QGIS приведены на рисунке 1, Б. Как можно увидеть, достаточно пестрые результаты даже на такой небольшой территории как эта. Больше увлажнения характерно для небольших впадин, меньше всего - для повышенных участков.

Приведенный пример карты является показательным свидетельством необходимости симбиоза геоинформационных технологий и подобных расчетных методов [5]. Руководствуясь подобными картами можно в разы повысить эффективность мелиоративных мероприятий или результативность гидрологических прогнозов.

Выводы и перспективы. Обобщая все вышеизложенное, можно утверждать, что агрогидрометеорологичный метод расчета влаги активного слоя почвы показал хорошие результаты моделирования влаги. Метод является завершенным, полноценным продуктом, полностью готовым к интеграции в мониторинговую сеть на региональном и даже национальном уровнях.

Говоря о перспективах развития АГММРВ можно сказать, что в планах разработчиков является привлечение данных дистанционного зондирования земной поверхности (ДЗЗ). Спутниковые снимки должны сыграть уточняющую роль, поскольку они имеют достаточную пространственную и временную разделительную способность, чтобы выполнять мониторинг состояния почвенно-растительного покрова отдельного поля, хозяйства или даже бассейна отдельного водного объекта. Большинство репозиторий предоставляют неограниченный и бесплатный доступ к снимкам (GloVis, Earth Explorer и др.), то есть

можно составлять мощную базу для проведения ретроспективного анализа состояния поверхности. ДЗЗ также должно предоставить предлагаемому методу адаптивности при использовании его в различных природных зонах Украины.

Список использованной литературы:

1. Ачасов, А.Б. Використання геоінформаційних технологій для оцінки просторової неоднорідності вологості орних ґрунтів [Електронний ресурс] / А.Б. Ачасов, А.О. Ачасова, О.Ю. Селіверстов // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2015. – № 1-2. – С. 18-23. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd_2015_1-2_4
2. Литовченко, А.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография [Текст] / А.Ф. Литовченко. – Днепропетровск : изд-во «Свідлер А.Л.», 2011. – 244 с.
3. Коваленко, В.В. Методологічні підходи до створення ПС режиму ґрунтової вологи на основі агрогидрометеорологічного методу [Електронний ресурс] / В.В. Коваленко, Д.О. Довганенко, А.С. Білоброва // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2016. – № 3. – С. 49-54. – Режим доступу : <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/vestnik/article/view/767/739>.
4. Коваленко, В.В. Оптимізація агрогидрометеорологічного методу в задачах розрахунку режиму ґрунтової вологи [Текст] / В.В. Коваленко., В.І. Доценко, Л.М. Рудаков // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. праць. – Рівне, 2015. – №3(71). – С. 277-280.
5. Довганенко, Д.О. Проблематика розвитку систем моніторингу вологозабезпеченості агроландшафтів [Текст] / Д.О. Довганенко, В.В. Коваленко // Еколого-економічні проблеми та перспективи розвитку водогосподарського комплексу України : Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених. ХДАУ, – Херсон, 2017. – С. 27-29.

УДК 556.5(476)

КАЧЕСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ ЗАЩИТЫ

Нестеров М.В., *к.т.н., заведующий кафедрой,*
Нестерова И.М., *к.с.-х.н., старший преподаватель*

*Учреждение образования «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь,*

Аннотация. В статье рассмотрено состояние водных ресурсов Республики Беларусь, пути и способы их улучшения. Приведены возможные материалы, применяемые при защите указанных ресурсов, а также представлены запасы сравнительно дешевого и экологически чистого строительного материала используемого для их защиты.

Ключевые слова: *водные ресурсы, источники хозяйственно-питьевого водоснабжения, противοфилтратіонные устройства, сапропели.*