

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАК СВЯЗУЮЩИЙ ФАКТОР В СОЗДАНИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОСТУПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Ю.А. Спирин¹

¹ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, *spirin.yuriy@rambler.ru*

***Аннотация:** в статье рассмотрены этапы формирования методической основы для определения поступления загрязняющих веществ с сельскохозяйственных земель за счет сбора и сопряженного анализа необходимой для этого информации на заданном объекте исследования с дальнейшей экстраполяцией полученных результатов на другие территории.*

***Ключевые слова:** загрязнение воды, диффузные источники загрязнения, микроклиматические особенности, рационализация сельского хозяйства, моделирование стока загрязнения.*

Актуальность. В исследование экологического состояния водных объектов одним из основных критериев является уровень загрязнения воды. Загрязнителем считается то вещество, показатель которого превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК), связанную с ним. Для выявления таких веществ, необходимо иметь ряды актуальных гидрохимических данных. Следует также разделять и учитывать, как качественные гидрохимические характеристики (концентраций химических веществ), так и количественные гидрохимические характеристики (масса химических веществ). Если говорить о прямом использовании водных объектов для удовлетворения человеческих нужд, то здесь значение имеют качественные характеристики загрязнения, но если требуется в какой-то мере иметь представление об общей картине загрязнения, то на передний план выходят количественные характеристики загрязнения [1-6]. Обычно ведется наблюдение за сбросом загрязняющих веществ соответствующими структурами, но с учетом специфики сельскохозяйственного загрязнения, это сделать проблематично. Все это говорит о необходимости создания методов, которые позволили бы исходя из обобщенных данных по ведению сельского хозяйства получать количественные характеристика поступающих загрязняющих веществ в водотоки.

Обсуждение результатов. Сельское хозяйство в некоторых районах РФ можно считать основным источником загрязнения водных ресурсов, особенно на территориях, где активно проводится осушение земель [7-8]. Как показывает практика, большая часть подобных загрязнений связана с внесением на пахотные земли минеральных удобрений и пестицидов, которые в дальнейшем вымываются дождевыми сточными и грунтовыми водами в водоемы и водотоки. Сложность мониторинговых мероприятий за таким видом загрязнения заключается в его диффузном характере. Зачастую очень сложно определить, какая часть удобрений будет усвоена растительностью или останется в почве, а какая попадет в поверхностные воды в качестве загрязнителя.

Можно проводить систематический мониторинг поверхностных вод, расположенных вблизи сельскохозяйственного сектора, но этот способ имеет высокую затратность, и даст представление о концентрации загрязняющих веществ в воде, но не об их массе в водном объекте, что в свою очередь усложнит подбор рациональных водозащитных и водоохраных мероприятий. При должных гидрологических наблюдениях можно перейти от концентрации к массе, через объем речного стока или водоема, но сеть гидрологического мониторинга имеет очень малую плотность, что приводит к дефициту данных по этому направлению [9].

Для приближения к решению данного вопроса необходимо проводить натурные исследования и методами аналогии и сравнения производить моделирование такого рода процессов. В РГАУ-МСХА имеется ряд сельскохозяйственных полей, сопряженных с несколькими водоемами, а также несколько водных объектов, расположенных в тех же природно-хозяйственных условиях, но в удаленности от сельскохозяйственного воздействия. Этот комплекс объектов может стать отличным полигоном для натурных наблюдений за поступлением сельскохозяйственных загрязнений.

В рамках этого мониторинга перспективно решить следующий ряд задач:

1. Провести гидрохимический мониторинг по 3 прудам, сопряженным с сельскохозяйственными землями (контрольные пункты мониторинга), и по 1 пруду в удаленности (фоновый пункт мониторинга). Мониторинг требуется провести по 24 месяцам.

2. В день отбора проб провести гидрологический мониторинг для расчета объема воды в прудах с целью перевода концентраций загрязняющих веществ, в массу загрязняющих веществ. Помимо этого, должен проводиться

постоянные метеорологические наблюдения, так как это немаловажный косвенный фактор распространения загрязнений.

3. Найти разницу по целевым химическими показателям между контрольными и фоновым пунктами мониторинга, а потом сопоставить ее с количеством вносимых удобрений.

4. На основе полученных результатов выйти на отношения внесенных удобрений и поступающих загрязнений.

5. Дополнительно построить пространственно-временную динамику загрязнения исследуемых объектов и предложить мероприятия по улучшению экологического состояния водных объектов.

6. При удачном стечении обстоятельств сформировать модель, по количественной оценке, сельскохозяйственного загрязнения водных объектов с использованием сопряженной химической, гидрологической, метеорологической и агрономической информации.

Немаловажно учитывать в потенциальной модели явления метеорологического и микроклиматического характера, как основную составляющую сопряжённого анализа, в следствии их быстрой в масштабах исследования изменчивости и достаточно интенсивного воздействия на перенос химических веществ. Дожди приводят к смыву с сельскохозяйственных участков пестицидов, удобрений и других химических веществ в водные объекты. Это особенно верно в случае недостаточной инфильтрации почвы, например, из-за плотной почвенной структуры или наличия участков с большим количеством асфальта и бетона. Повышение температуры воздуха может ускорять процессы разложения органических веществ в почве, что в свою очередь приведёт к увеличению содержания в ней азота и фосфора, которые в дальнейшем попадут либо в грунтовые воды, либо будут вымыты осадками. Сильные ветры могут обострить эрозию почвы на сельскохозяйственных участках, что способствует смыву почвенных частиц и химических веществ в прилегающие водотоки и водоемы. Поэтому мониторинг данных показателей следует проводить с низкой дискретностью для калибровки результатов модели.

Заключение. Решение поставленных задач, возможно, позволит рассчитывать количественные показатели загрязняющих веществ от сельского хозяйства, для территорий со схожими природно-хозяйственными характеристиками, и как следствие подбирать рациональные мероприятия по нейтрализации загрязнений. Такие данные наиболее актуальные в биологических методах защиты от загрязнения, таких как: создания замкнутых биогеохимических циклов азотных и фосфорных соединений в

сельскохозяйственном производстве и системы пространственно-распределенной биологической очистки водотоков высшей водной и древесной растительностью.

Библиографический список

1. Брюханов А.Ю., Кондратьев С.А., Обломкова Н.С. и др. Методика определения биогенной нагрузки сельскохозяйственного производства на водные объекты // Теоретический и научно-практический журнал. ИАЭП. 2016. Вып. 89. С. 175-182.
2. Минакова Е.А., Шлычков А.П., Биктемирова Э.И., Кондратьев С.А. Внешняя биогенная нагрузка организованных источников на водотоки в пределах Республики Татарстан в современный период // Проблемы региональной экологии. 2020. №1. С. 74-78.
3. Лозовик П.А., Бородулина Г.С., Карпечко Ю.В. и др. Биогенная нагрузка на Онежское озеро по данным натурных наблюдений // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. №5. С. 35-52.
4. Терехов А.В., Обломкова Н.С., Шмакова М.В. и др. Внешняя и внутренняя фосфорная нагрузка на Дудерговские озера // Ученые записки РГГМУ. 2019. №54. С. 58-72.
5. Tong Y., Zhao Y., Zhen G. Nutrient et al Loads Flowing into Coastal Waters from the Main Rivers of China (2006-2012) // Scientific reports. 2015. Vol. 5. pp. 1-12.
6. Спири́н Ю.А., Ахмедова Н.Р. К вопросу о состоянии водоприемников осушительной мелиоративной сети в Калининградской области // Вестн. молодёжной науки: сб. науч. ст. Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. С. 391-393.
7. Спири́н Ю. А., Пунтусов В.Г. Тенденции и перспективы развития гидромелиоративного комплекса Славского района Калининградской области // Овощи России. 2021. № 2. С. 86-92.
8. Спири́н, Ю. А. Гидрологические характеристики речного стока в геоэкологических исследованиях поверхностных вод Славского района Калининградской области // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2021. Т. 31. № 2. С. 185-197

MICROCLIMATIC ASPECTS AS A LINKING FACTOR IN THE CREATION OF A METHODOLOGICAL BASIS FOR CALCULATING THE INCOME OF POLLUTANTS FROM AGRICULTURAL LANDS

Yu.A. Spirin

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, spirin.yuriy@rambler.ru

Abstract: The article discusses the stages of forming a methodological basis for determining the flow of pollutants from agricultural lands through the collection and associated analysis of the information necessary for this on a given research object with further extrapolation of the results obtained to other territories.

Key words: water pollution, diffuse sources of pollution, microclimatic features, rationalization of agriculture, modeling of pollution runoff.