

**ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ
НИЖНЕ-ДНЕСТРОВСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
БЕЛЯЕВСКОГО РАЙОНА**

Осадчий В.С., к.т.н, доцент,
Блашко А.П., доцент,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
blazhko49@gmail.com

Аннотация. Задачи эколого-мелиоративного мониторинга орошаемых земель Нижне-Днестровской ОС Беляевского района решены путем изучения уровневого и гидрохимического режима грунтовых вод, засоленности и солонцеватости почво-грунтов зоны аэрации, качества поливных вод и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель. Исследованиями установлено, что в целом эколого-мелиоративные условия в зоне влияния НДОС на территории Беляевского района не вызывают особого беспокойства. При условии соблюдения научно-обоснованной агротехники производства на орошаемых землях можно получать высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: грунтовые воды, чернозёмы южные, качество поливной воды.

**ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ
НИЖНЬО-ДНІСТРОВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ
БІЛЯЇВСЬКОГО РАЙОНУ**

Осадчий В.С., к.т.н, доцент,
Блашко А.П., доцент,
Одеська державна академія будівництва та архітектури
blazhko49@gmail.com

Анотація. Задачі еколого-меліоративного моніторингу зрошуваних земель Нижньо-Дністровської ЗС Біляївського району вирішені шляхом вивчення рівневого та гідрохімічного режиму ґрунтових вод, засоленості та солонцюватості ґрунтів зони аерації, якості поливних вод та оцінки меліоративного стану зрошуваних земель. Дослідженнями встановлено, що в цілому еколого-меліоративні умови в зоні впливу Нижньо-Дністровської ЗС на території Біляївського району не викликають особливого занепокоєння. За умови дотримання науково-обґрунтованої агротехніки виробництва на зрошуваних землях можливо отримувати високі і стійкі врожаї сільськогосподарських культур.

Ключові слова: ґрунтові води, чорноземи південні, якість поливної води.

**ECOLOGICAL-MELIORATIVE MONITORING OF IRRIGATED LANDS OF THE
LOWER-DNIESTER IRRIGATION SYSTEM IN BELYAEVSKY DISTRICT**

Osadchiy V.S. Ph.D., Assistant Professor,
Blazhko A.P., Assistant Professor,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
blazhko49@gmail.com

Abstract. The tasks of ecological and reclamation monitoring of irrigated lands in the Lower-Dniester District of the Belyaevsky District have been solved by studying the level and hydro

chemical regime of groundwater, salinity and alkalinity of the soil-grounds of the gravity ventilation zone, the quality of irrigated waters and the estimation of the ameliorative state of irrigated lands. It has been established by researches that in the irrigation zone of the Lower Dniester Basin the groundwater regime has assumed a stabilized character, for the period of 2012 ... 2016 on the prevailing territory of irrigated land, groundwaters lie at depths of more than 5 m (14418 ... 16317 hectares, which is 54.8 ... 78.4% of the total irrigation area). On the drainage areas of land with depths less than critical values permeated from 9 to 100 hectares, which is 0.2 ... 2.2% of the total drainage area. By irrigation of southern blackearth with low-salinity Dniester water (0,4 ... 0,6 mg / dm) in the watershed plateau and high river terraces of the Nizhne-Dnestrovsky OS, the analysis of water extracts records in the multi-year section the intensive eluviation of water-soluble salts of the aeration zone. In addition, an analysis of the results of salt suspension surveys showed that during the last 30 years salinized and solonized soils on the lands of the researched area have not been identified. Monitoring of the quality of irrigation water showed that, according to agronomic and ecological criteria water of the Dniester River is suitable for irrigation without restriction. Therefore, it has been established by researches that, on the whole, the ecological and reclamation conditions in the zone of influence of the Lower Dnestrovsky OS in the territory of the Belyaevsky District caused no particular concern. Provided that science-based agrotechnics of production on irrigated lands is observed, high and stable crop yields can be obtained. Particular attention should be paid to the observance of recommended irrigation regimes on the sloping lands of the Dniester valley.

Key words: underground water, south blackearth, quality of irrigation water.

Введение. Орошение не редко вызывает изменение естественных условий, приводит к частичному подтоплению земель, их заболачиванию и вторичному засолению. Поэтому необходимо дальнейшее выявление всех изменений мелиоративно-гидрогеологических условий, возникающих под влиянием орошения, анализировать их причины и выбирать на этой основе, в случае необходимости, наиболее эффективные мероприятия для улучшения мелиоративного состояния данного массива [1]. Концепция организации и ведения эколого-мелиоративного мониторинга (ЭММ) орошаемых земель базируется на общих принципах Концепции системы экологического мониторинга Украины (СЭМ «Украина»). Актуальность выбранной темы исследования согласовывается с Законом Украины «О мелиорации земель», Водным Кодексом Украины, постановлениями Кабинета Министров Украины [2-5].

Анализ научных исследований по этой проблеме. Первые специальные гидрогеологические исследования, связанные с ирригационным строительством на территории южного Приднестровья, проводились с 1922 по 1926 гг. под руководством А. К. Алексева, Е. А. Алексева, Е. А. Гапонова, В. И. Крокоса и др. [6]. В период с 1946 по 1964 гг. комплексные гидрогеологические исследования с охватом интересующей нас территории проводились четвертым геологическим управлением Причерноморской комплексной геологоразведочной экспедиции. С момента ввода в эксплуатацию Нижне-Днестровской ОС (НДОС) Одесской гидрогеолого-мелиоративной экспедицией (ОГГМЭ) под руководством Баера Р.А. и Лютаева Б.В. были организованы систематические почвенно-гидрогеологические наблюдения: за мелиоративным состоянием орошаемых земель, условиями солепроявления в почвогрунтах зоны аэрации, закономерностями влагопереноса, эффективностью работы дренажа, качеством поливных вод и др. Результаты отдельных исследований помещены в научных публикациях [7-8]. Значительный вклад в развитие почвенно-мелиоративного мониторинга на землях исследуемого орошаемого массива в разные годы внесли ученые проблемной научно-исследовательской лаборатории географии почв и охраны почвенного покрова черноземной зоны Одесского национального университета им. И.И. Мечникова (основанной профессором Гоголевым И. Н.) Красеха Е. Н., Биланчин Я. М., Позняк С. П., Жанталай П. И., Тортник М. Й. и др. [9-11]. Кроме того, заслуживает внимания обобщенный научно-производственный опыт по управлению почвенно-мелиоративной обстановкой на орошаемых землях Одесщины за 25-ти летний

период по результатам опытных данных научных учреждений области [12].

Цели и задачи. Мониторинг орошаемых земель осуществляется с целью обеспечения рационального использования земельных и водных ресурсов, а также выявления причин и своевременного проведения мероприятий по предотвращению деградации почв и неблагоприятного действия вод, возрождения плодородия почв, охраны вод и земель от загрязнения. Для решения поставленной цели решены следующие задачи: 1) мониторинг уровня и гидрохимического режима грунтовых вод; 2) изучение засоленности и солонцеватости почво-грунтов; 3) мониторинг качества поливных вод; 4) оценка мелиоративного состояния орошаемых земель.

Материалы и методы исследования. В качестве фактического материала для решения поставленной цели были изучены литературные научные публикации, картографические материалы разных лет, а также многолетние фондовые материалы Одесской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции, кафедры почвоведения и географии почв ОНУ имени И.И. Мечникова и других научных учреждений и организаций. В работе нами использованы положения Государственных стандартов Украины, методические указания ведомственных нормативных документов в системе Государственного Агентства водных ресурсов Украины, а также существующие методики известных ученых в отрасли водного хозяйства и орошаемого земледелия.

Объекты исследования – орошаемые земли Нижне-Днестровской оросительной системы (НДОС) Беляевского района; грунтовые и оросительные воды. Общая площадь орошаемых земель НДОС (I и II очередь строительства) составляет 20812 га, в т.ч. 5805 га покрыты горизонтальным дренажом [12]. Коэффициент земельного использования 0,96. Источником орошения служит р. Днестр. Средняя оросительная норма 3100 м³/га, гидромодуль 0,4 л/с га, основной способ полива – дождевание с применением специальных дождевальных машин «Фрегат», «Днепр», «ДДА-100МА». Почвенный покров орошаемого массива составляет 5 почвенных разностей, наибольшее распространение имеют черноземы южные тяжелосуглинистые.

Предмет исследования – управление экологической безопасностью орошаемых земель в границах территории Нижне-Днестровской оросительной системы Беляевского района.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования. После ввода в эксплуатацию НДОС на преобладающей территории Беляевского района повсеместно произошел подъем уровней грунтовых вод, изменилась их минерализация и химический состав. В приканальной зоне за счет фильтрационных потерь из каналов зеркало грунтовых вод повышалось до 1982...1983 гг. Подъем имел прогрессирующий характер, происходил без сезонных колебаний уровня со скоростью 1,05...1,70 м/год. С 1984 г. обозначились сезонные колебания уровня грунтовых вод, режим приобрел стабилизирующийся характер при глубине уровня 1...3 м благодаря компенсации питания возросшим подземным оттоком и испарением. Вне зоны влияния каналов также наблюдался повсеместный подъем уровней грунтовых вод [13]. Однако, в связи с сокращением питания водоносного горизонта, годовая амплитуда прироста уровня изменялась в пределах 0,30...0,87 м/год (скв. Н-69, Н-71, НО-2). Амплитуды сезонных колебаний уровня в основном заключены в пределах 1...2 м. Среднее значение прироста уровней в поливном периоде составляет 0,35 м (скв. Н-203, Н-28, Н-38).

Характеристика условий залегания грунтовых вод приводится на основании карт глубин залегания и минерализации грунтовых вод масштаба 1:25000 по состоянию на конец поливного периода 2012...2016 гг. Исследованиями установлено, что на преобладающей территории земель НДОС грунтовые воды залегают на глубинах более 5 м. Площади орошаемых земель с глубиной грунтовых вод менее 2-х метров в рассматриваемом периоде варьировали в пределах 135...443 га, что составляет соответственно 0,7...2,1 % от орошаемого клина. На дренажных участках НДОС площади земель с глубинами менее критических значений распространялись от 9 до 100 га, что составляет 0,2...2,2 % от общей площади дренирования (рис. 1).

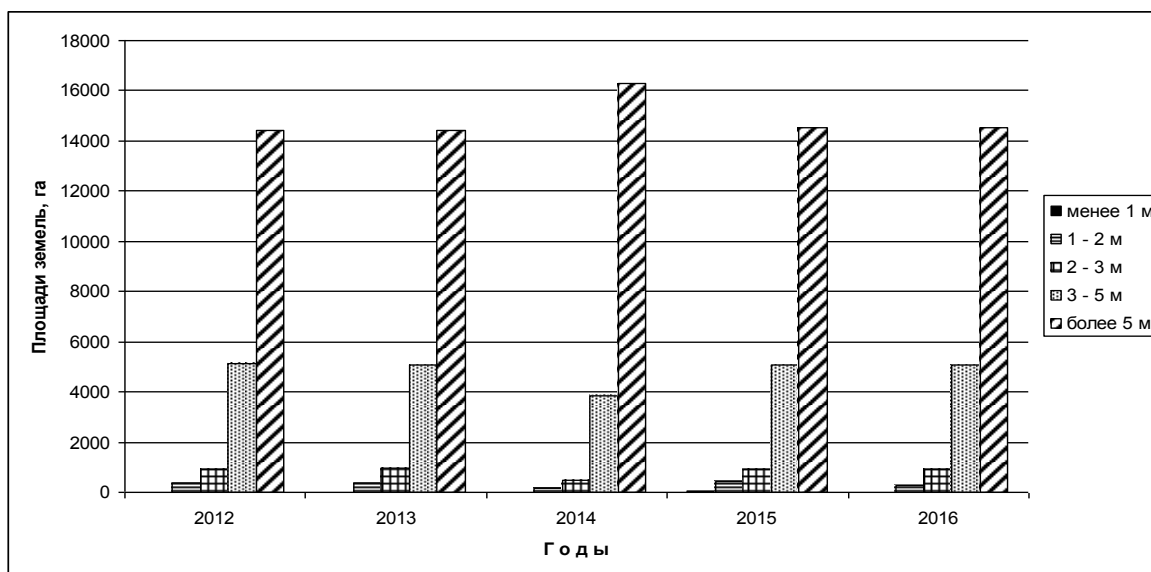


Рис. 1. Распределение площади орошаемых земель Нижне-Днестровской оросительной системы по глубине залегания грунтовых вод за 2012...2016 гг.

На графике видно, что за период 2012...2016 гг. площади земель с глубиной залегания более 5 м изменялись в пределах 14418...16317 га, что составляет соответственно 54,8...78,4 % от общей орошаемой площади НДОС Беляевского района.

Режим минерализации и химического состава грунтовых вод на территории НДОС отличается разнообразием [13]. Исследованиями установлено, что с началом орошения одновременно с подъемом уровня грунтовых вод наблюдалось повышение степени их минерализации. Преобладающими факторами роста минерализации являются растворение солей в породах зоны аэрации. На протяжении последних 5-ти лет (2012...2016 гг.) на преобладающей площади водораздельного плато НДОС залегают солончатые грунтовые воды с минерализацией 3...5 г/дм³. Доминирующий анионный состав грунтовых вод – сульфатно-хлоридный, реже хлоридно-сульфатный, в катионном составе преобладает натрий (52...85 %-экв) затем магний (15...41 %-экв). На участках земель НДОС с глубоким залеганием грунтовых вод (автоморфный режим почвообразования) заметных изменений в гидрохимическом режиме не прослеживается.

Для изучения засоленности почво-грунтов зоны аэрации НДОС нами были использованы материалы солевых съёмок и наблюдений на солевых стационарах, проводимые Одесской гидрогеолого-мелиоративной экспедицией. Как известно, почва считается засоленной при содержании солей более 0,2%. По особенностям формирования солевого режима зоны аэрации можно выделить участки с глубоким и неглубоким залеганием грунтовых вод. В первом случае грунтовые воды залегают на глубинах более 5...6 м, они практически не участвуют в водопотреблении сельскохозяйственных культур и не расходуются на испарение (автоморфный режим почвообразования) [12, 13]. При орошении южных черноземов днестровской водой пониженной минерализации (0,4...0,6 мг/дм³), в составе которой преобладают гидрокарбонаты, на участках водораздельного плато и высоких речных террас НДОС с глубиной грунтовых вод 15...18 м данные анализов водной вытяжки фиксируют в многолетнем разрезе интенсивное выщелачивание водорастворимых солей зоны аэрации (рис. 2, а). Как видно на графике, практически неизменна верхняя незасоленная зона, за 10...15 лет эксплуатации мощность рассоляющейся зоны увеличилась более чем втрое, достигая глубины 10...11 м.

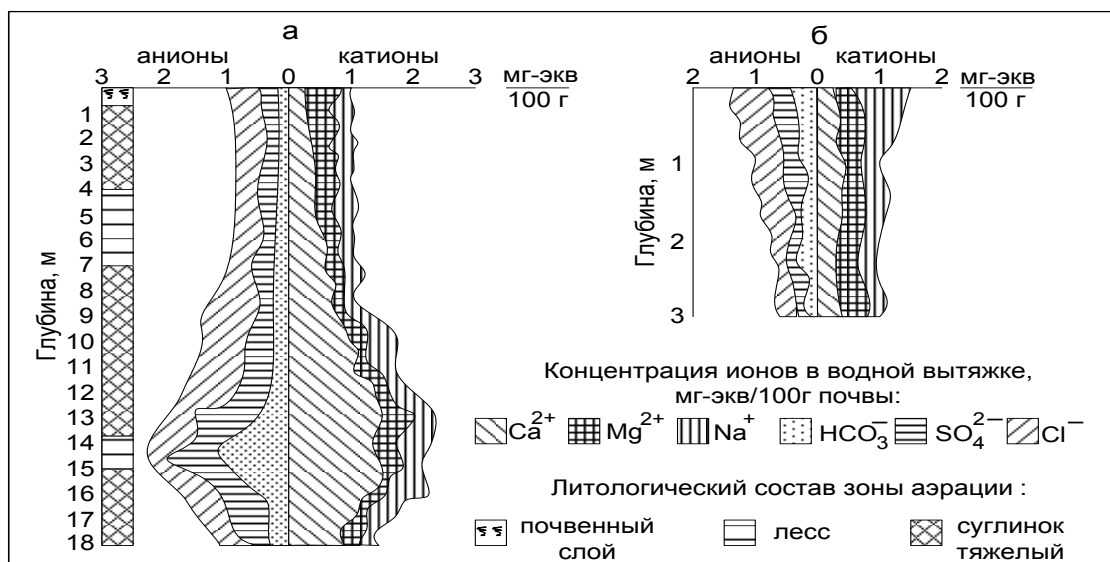


Рис. 2. Солевые характеристики почво-грунтов зоны аэрации на орошаемых землях Нижне-Днестровской ОС:
а – автоморфный режим почв; б – гидроморфный режим почв

При неглубоком залегании грунтовых вод (менее 3-х м), они участвуют в водопотреблении сельскохозяйственных культур и расходуются на испарение, являясь потенциальным источником засоления почво-грунтов (гидроморфный режим почв). Результаты исследований на солевых стационарах НДОС показывают следующее (рис. 2, б). Под влиянием орошения амплитуды сезонных колебаний общего солесодержания в зоне аэрации составляют в основном 0,01...0,03 %, достигая в отдельных случаях 0,05...0,07 %. При этом изменение запасов солей от весны к осени не наблюдается большого различия в динамичности солесодержания между верхним пахотным горизонтом и остальными частями зоны аэрации. Таким образом, можно заключить, что солевой режим зоны аэрации НДОС близок к установившемуся.

Кроме исследований на солевых стационарах для оценки засоленности почво-грунтов зоны аэрации НДОС нами использованы материалы солевых съёмок. Оценка засоленности и солонцеватости почво-грунтов выполнена в соответствии с «Инструкцией по проведению почвенно-солевой съемки на орошаемых землях Украины ВНД 33-5.5-11-02», 2002 год [14]. Анализ результатов почвенно-солевых съёмок показал, что на протяжении последних 30-ти лет засоленных и осолонцованных почв на землях НДОС не выявлено (табл. 1).

Таблица – 1 Распределение площади орошаемых земель по засолению и осолонцеванию почв по результатам почвенно-солевых съёмок [15]

Годы съёмки	Распределение площадей орошаемых земель по засолению почв, га			Распределение площадей орошаемых земель по осолонцеванию почв, га		
	незасоленные	слабозасоленные	среднезасоленные	несолонцеватые	слабосолонцеватые	среднесолонцеватые
1987	19995	932	55	19961	716	305
1993	20290	697	0	20126	876	220
1998	21040	0	0	21040	0	0
2003	20819	0	0	20819	0	0
2008	20819	0	0	20819	0	0

Слабо засоленные земли на площади 697 га (3,3 % от общей площади орошения НДОС) были зафиксированы в 1993 году. Это участки склона водораздельного плато и земли с низкой естественной дренированностью территории.

Одной из важных задач эколого-мелиоративного мониторинга является исследование качества поливных вод. В работе использованы результаты гидрохимических наблюдений за качеством воды р. Днестр за 2006...2016 гг., которые проводились Одесской гидрогеолого-мелиоративной экспедицией. Агрономические критерии пригодности воды устанавливает ДСТУ 2730:2015 «Качество природной воды для орошения. Агрономические критерии» [16], согласно которого нормирование качества оросительной воды осуществляют на основании показателей общих концентраций токсических ионов (в эквивалентах хлора). Исследованиями установлено, что концентрация токсичных солей в поверхностных водах р. Днестр за 2006...2016 гг. изменялась в пределах 1,53...2,27 мэкв/дм³. Согласно [16] пробы воды, с учетом гранулометрического состава орошаемых почв, относятся к I классу качества. Орошение такой водой не создает угрозу ирригационного засоления почв. Кроме того, ирригационное оценивание воды применительно к разным методикам показал, что вода р. Днестр пригодна для орошения без ограничений. Так, например по М.Ф. Буданову отношение ионов Na^+ / Ca^{2+} в воде изменялось за 1995...2016 гг. в пределах 0,14...0,59 ед. (нормативное значение 1,0); по А.Н. Можейко и Т.К. Воротник отношение ионов $Na^+ + K^+ / \sum \text{катионов}$, % варьировало от 11 до 36 (норматив не более 65 %).

Экологические критерии пригодности воды для орошения устанавливает ДСТУ 7286:2012 «Качество природной воды для орошения. Экологические критерии» [17], согласно которого нормирование качества воды для орошения оценивают для предупреждения возможного негативного влияния на компоненты окружающей среды и здоровье населения. По результатам экологического мониторинга в воде на водозаборе главной насосной станции НДОС содержание лития, марганца, силиция, кадмия, хрома (Cr^{3+}), хрому (Cr^{6+}) не зафиксировано. Содержание малотоксичного элемента алюминия зафиксировано у пробах воды 2011 года в концентрациях 0,02 мг/дм³, что соответствует I классу качества. Содержание никеля в воде р. Днестр зафиксировано только у 2015 и 2016 гг. в концентрациях 0,01 и 0,005 мг/дм³ соответственно (I класс качества). Содержание меди в пробах воды выявлено только в 2016 году, ее концентрация составляла 0,01 мг/дм³, что соответствует I классу качества. Концентрация железа в воде варьировала в пределах значений 0,0...0,19 мг/дм³ (I класс качества).

Оценка эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель проводилась согласно ВНД 33-3.3-05-98 [18]. Количественная оценка эколого-мелиоративного состояния земель выполняется по комплексу гидрогеологических (средняя глубина залегания УГВ по отношению к $H_{кр}$, минерализация и химсостав грунтовых вод), инженерно-геологических и почвенно-мелиоративных (степень засоления, осолонцевания и ощелачивания почвенного горизонта) показателей, а также показателей загрязнения грунтов, почв и вод. Результаты оценки мелиоративного состояния орошаемых земель НДОС показывают, что земли с благоприятным состоянием распространяются на площади 20529 га, что составляет 98,6 % от общего орошаемого клина, на площади 275 га сформировалось удовлетворительное, а на площади 15 га – неудовлетворительное мелиоративное состояние.

Выводы. В целом эколого-мелиоративные условия в зоне влияния НДОС на территории Беяевского района не вызывают особого беспокойства. При условии соблюдения научно-обоснованной агротехники производства на орошаемых землях можно получать высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур. Особое внимание необходимо сосредотачивать на соблюдении рекомендованных режимов орошения на склоновых землях долины Днестра.

Литература

1. Блажко А. П. Еколого-меліоративний моніторинг зрошуваних земель: навч. посібник для студентів спеціальностей «Гідромеліорація» і «Водогосподарське та природоохоронне

- будівництво / А. П. Блажко. – Друге вид., виправ. та доп. – Одеса : Астропринт, 2016. – 316 с. – ISBN 978–966–927–113–6.
2. Закон України «Про меліорацію земель». Указ Президента України від 14 січня 2000 р. № 1389-XIV. – К. – 21 с.
 3. Водний кодекс України [Електронний ресурс] / Введено в дію 13 червня 1995 р. (згідно з Постановою Верховної ради України № 214/95-ВР із змінами і доповненнями від 21.09.2000 р. № 1190). – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/Z950213.html.
 4. Постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 р. № 661 «Про затвердження Положення про моніторинг земель» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF>.
 5. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» (із змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 16.05. 2001 р. № 528) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>.
 6. Нижне-Днестровская оросительная система. Пересмотр проектного задания. Том II Природные условия. Книга 2 Геология и гидрогеология / Минводхоз УССР, Укрюжгипроводхоз. – Одесса, 1970. – 69 с.
 7. Технический отчет о гидрогеолого-мелиоративном состоянии орошаемых земель в 1973 году / Минводхоз УССР, Одесская ГГМЭ.– Одесса, 1974. – 64 с.
 8. Мелиоративно-гидрогеологические условия Западного Причерноморья СССР : монография / Р.А. Баер, И.В. Зеленин, Б.В. Лютаев, В. А. Подражанский. – Изд-во «Штеница», 1979. – 183 с.
 9. Біланчин Я. М. Чорноземи масивів зрошення Одещини в умовах іригації та наступного припинення її в останні 12-15 років / Я. М. Біланчин // Вісник Одеського національного університету. Сер. географічні та геологічні науки. – 2009. – Т.14. – Вип.7. – С. 35-40.
 10. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины / С. П. Позняк. – Львов: ВНТЛ, 1997. – 240 с.
 11. Цуркан О. І. Вплив зрошення на показники стану родючості чорноземів південних Нижньо-Дністровської зрошувальної системи / О. І. Цуркан, Я. М. Біланчин, Г. С. Сухорукова, М. Й. Тортик // Вісник ОНУ, 2014. – Т. 19. – вип. 3. – С. 60-68.
 12. Орошение на Одессине. Почвенно экологические и агротехнические аспекты : научно-производственное издание / И.Н. Гоголев, Р. А. Баер, А. Г. Кулибабин и др. – Научн. ред. И. Н. Гоголев, В. Г. Друзьяк. – Одесса: Ред.-изд. отдел, 1992. – 436 с.
 13. Фондовые материалы Одесской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции за 1970 – 2016 гг. – 44 с.
 14. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України : ВНД 33-5.5-11-02. – К.: Держводгосп України, 2002. – 40 с.
 15. Звіт про результати ґрунтово-сольової зйомки на Нижньо-Дністровській та Маяко-Біляївській зрошувальних системах. – Одеська ГГМЕ, 2009. – 29 с.
 16. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / ДСТУ 2730:2015 – К.: ДП УкрНДНЦ, 2016. – 9 с.
 17. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії / ДСТУ 7286:2012 – К.: Мінекономрозвитку України, 2013. – 14 с.
 18. Учет и оценка мелиоративного состояния орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных угодий и технического состояния гидромелиоративных систем. ВНД 33-3.3-05-98 Госводхоз Украины – К.: 1998. – 19 с.

Стаття надійшла 26.09.2017