

«Сейфуллин окулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.1, Ч.IV. - С. 246-250

## **КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Балаганова Ж.М., магистрант 2-курса  
Satbayev University, г. Алматы*

Внедрение технологий космического мониторинга позволит регулярно отслеживать состояние объектов, своевременно обнаруживать и оценивать риск разрушения систем, что существенно повысит обоснованность и оперативность принятия решений по их предупреждению и ликвидации.

Для получения объективных данных о площадях и степени засоления орошаемых земель по Туркестанской области наиболее эффективным показателем выбран индекс солености, рассчитанный по космическим снимкам Landsat, Sentinel-2. Полученные результаты позволили оценить наблюдаемую динамику в площадях и степени засоления и увлажнения почв за осенний период с учетом сложившихся погодных условий. Полученные данные показывают в третьей декаде октября (после уборки сельскохозяйственных культур) увеличение площадей засоления полей, а в середине ноября - уменьшение площадей засоления. Это связано с промыванием почвы обильными осадками и последующими высокими температурами воздуха, а также проводимыми агротехническими мероприятиями в хозяйствах при осенней обработке и промывке почв. Привлечение данных цифровой модели рельефа, 3D-модели рельефа позволили оценить наиболее характерные зоны наибольшего распространения засоления почв, расположенные в пониженных участках рельефа на западе и северо-западе Туркестанской области.

Вторичное засоление почв – одна из важнейших проблем землепользования Туркестанской области. Растительность на засоленных почвах подвергается обезвоживанию, что, в свою очередь ведет к снижению количества активного хлорофилла в растительных клетках.

Исследование дало возможности установления солености почв, используя данные ДЗЗ, неоднократно предпринималось на материале из разных географических и климатических зон. Для разделения засоленных почв используется тепловой диапазон космических снимков.

В данной статье широко применяется метод расчет индексов спектральных яркостей по спутниковым данным различного пространственного разрешения. Исследования в этом направлении ведутся уже не один год, в ходе исследований были разработаны и апробированы

многочисленные индексы, объективность которых хорошо подтверждается наземными данными.

Для выявления спектральных индексов, чувствительных к изменению состояния растительного покрова была выбрана Туркестанская область, характеризующаяся наличием поливных и богарных земель, а также имеющий диверсифицированный естественный растительный покров. Путем экспертного дешифрирования на указанной территории определены следующие классы почвенно-растительного покрова: а) ранние посевы (орошаемые); б) поздние посевы (орошаемые); в) кормовые травы (богарные); г) рис; д) эфемерная растительность; е) околородная растительность (тростники, тугай); ж) обнаженные (засоленные) земли, на которых растительный покров отсутствует или незначителен в течение всего вегетационного периода [1].

Попробуем эти возможности спутниковой оценки площадей засоления орошаемых земель и полей на примере Мактааральского района Туркестанской области с учетом погодных условий. Основу сельскохозяйственного производства Мактааральского района составляет возделывание на орошении различных сельскохозяйственных культур: хлопчатник, бахчевые, овощные, теплолюбивые зерновые (кукуруза, рис), кормовые и другие культуры.

Опыт применения орошаемого земледелия на юге Казахстана показывает, что на таких полях накапливается засоление, происходит вымывание органических и питательных веществ из корнеобитаемого слоя почв. Результаты лабораторных исследований водной вытяжки почв, проводимые учеными Туркестанской области, показывают, что преобладающая часть засоленных в различной степени почв имеет сульфатный тип (соотношение  $Cl/SO_4 < 0,25$ ), в незначительных случаях местами, хлоридно-сульфатный ( $Cl/SO_4$  от 0,25-1,0). Для почв характерно преобладание сульфатов и в частности, солей серной кислоты, среди которых наиболее часто встречающаяся комбинация –  $Na_2SO_4$ . Растворимость сульфатов, и их вымывание из почв находится в непосредственной зависимости от температуры почвы. Так, при температуре почвы + 15 °C растворимость  $Na_2SO_4$  составляет 200 г/л, а при + 20 °C соответственно 300 г/л [2].

На орошаемых полях района из-за неглубокой механической обработки (на глубину 15-25 см) происходит ухудшение агрогидрологических свойств почвы, что проявляется в уплотнении подпахотного горизонта почвы, наблюдается слабая аэрация и ухудшение фильтрационных характеристик почв. В результате, уменьшается впитывание влаги и ее прохождение в нижние горизонты почвы, затрудняется поступление влаги в верхние горизонты, что в целом, существенно снижает эффективность как вегетационных, так и промывных поливов. Подпахотный горизонт является трудно проницаемым для корней возделываемых культур. Почва содержит в

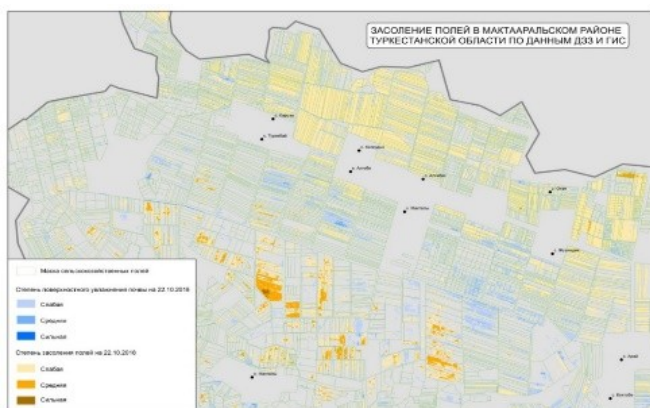
доступном для растений состоянии малую часть общего запаса питательных веществ, поэтому требуется внесение минеральных удобрений.

Для снижения засоления на полях в осенний период в хозяйствах после уборки сельскохозяйственных культур проводят влагозарядковые поливы и промывки. Для полей Мактааральского района, характеризующихся преимущественно слабой степенью засоления, средняя промывная норма должна составлять не менее 3-4 тыс. м<sup>3</sup>/га.

В период октябрь – ноябрь почвы ещё не успевают «остыть» и продолжают сохранять накопленное за летний период тепло. Эффективность проведения промывок в эти месяцы определяется наличием наибольшей глубины залегания грунтовых вод. В это время в хозяйствах на многих полях уже завершены или заканчиваются уборочные работы основной возделываемой культуры хлопчатника, а также в связи с понижением температурного фона, наблюдается низкая испаряемость с поверхности почвы. Таким образом, на площади и степень засоления почв в южных областях Казахстана влияет множество факторов: тип и механический состав почв, глубина залегания грунтовых вод, рельеф местности, наличие растительных остатков на полях, объем и интенсивность проведения промывок чеков, промывные нормы используемой воды, сложившиеся гидротермические условия в осенний период (наличие или отсутствие осадков, температура воздуха), и др.

Для спутниковой оценки площадей с засолением полей в осенний период 2018 г. были привлечены космоснимки Sentinel-2 за период с конца сентября по ноябрь 2018 г., а также метеорологические суточные данные по мс. Жетысай по температуре воздуха и количеству осадков за это же период, а также данные по рельефу местности. Для мониторинга за засолением и поверхностным увлажнением почвы были привлечены безоблачные космоснимки Sentinel-2 за 22 сентября, 27 сентября, 2 октября, 12 октября, 22 октября, 11 ноября, 16 ноября 2018 года. Оценка степени засоления почв в осенний период и картирование результатов была выполнена на основе наиболее часто используемого индекса солености:  $SI = \sqrt{G \cdot R}$ , где G – зеленый спектральный канал; R- красный спектральный канал [3].

Рассмотрены результаты спутниковой оценки степени засоления и поверхностного увлажнения по классам (слабое, среднее, сильное) на различные даты с сентября по ноябрь 2018 года приводятся пример на рисунке 1.



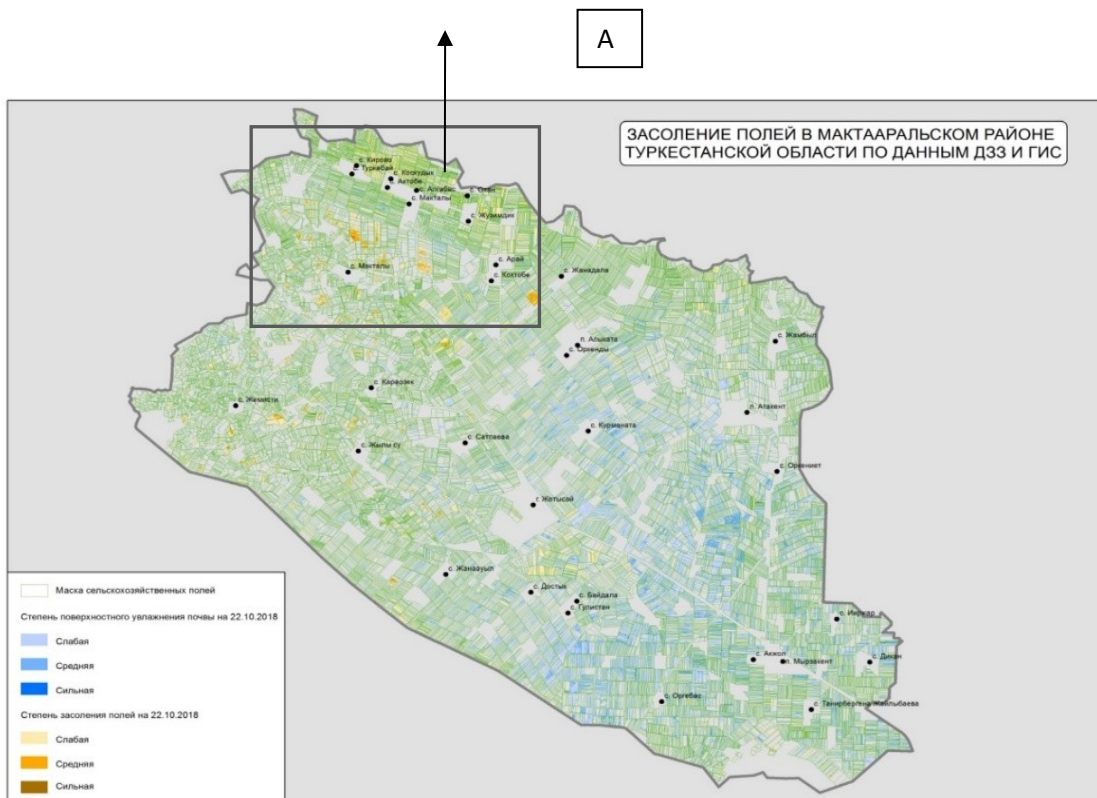


Рисунок 3 - Степень засоления и поверхностного увлажнения полей Мактааральского района Туркестанской области по данным Sentinel-2 за 22 октября 2018 года (площадь засоления 6806,6- 4,9 %):  
 А – увеличенный фрагмент карты-схемы северо-западной части Мактааральского района

Результаты анализов спутникового мониторинга за засолением почв показывают, что в течение осеннего периода наблюдается изменение площадей с засолением и увлажнением чеков. Так, в сентябре наблюдается увеличение площадей с засолением, в период со 2 по 12 октября – резкое уменьшение, с 12 по 22 октября – существенное увеличение с максимумом в конце октября, затем в течение первой половины ноября – уменьшение площади с засолением. Самая маленькая площадь с засолением, определяемая по спутниковым данным, отмечена в конце сентября, а самая большая – в конце октября. Характерной особенностью для всех дат наблюдений является сосредоточенность засоления преимущественно в северо-западной части Мактааральского района.

Для установления причины территориальной и временной неоднородности засоления на полях района привлечены дополнительно

данные по рельефу местности, а также проведен анализ агрометеорологических условий за осенний период 2018г. Изменение высот над уровнем моря (м) по проложенным профилям в Мактааральском районе Туркестанской области) показывает понижение рельефа в северо-западном направлении в среднем на 20-25 м [4].

На космоснимках во все сроки наблюдений наблюдается в зоне понижения рельефа наибольшее распространение площадей с засолением почв. В динамике по периодам установлено, что площадь засоления полей зависит одновременно от погодных условий и объемов проведения уборочных работ на полях хозяйств.

Совместный анализ спутниковой и наземной информации с привлечением ежедневных гидротермических параметров (максимальная, минимальная, средняя температура воздуха и количество осадков) за сентябрь 2018 г. показывает, что на территории Мактааральского района в течение месяца наблюдалась теплая и сухая погода. У посевов хлопчатника в течение первой половины сентября активно проходит созревание и раскрытие первых коробочек, в это время почва еще значительно покрыта зеленой биомассой растений. В середине сентября в хозяйствах приступают к дефолиации и выборочной ручной уборке раскрывшихся коробочек. И только в третьей декаде сентября посеvy обычно созревают и приступают к его массовой механизированной уборке. Таким образом, в сентябре еще многие поля хлопчатника находятся в чеках не убранными, с наличием вегетирующей биомассы, закрывающей поверхностный слой почвы, что влияет на результаты спутниковой оценки площадей засоления почв в сентябре. По этой причине спутниковые данные в сентябре оценивают небольшую площадь засоления полей - 1567 га (1,1 % от общей посевной), что может быть необъективным [5].

#### Список использованной литературы

- 1 Афанасьева Т.В. Использование аэрометодов при картировании и исследования почв. – М.: Изд-во МГУ, 1965. – 158 с.
- 2 Виноградов Б.В. Преобразованная Земля: аэрокосмические исследования. – М.: Мысль, 1981. – 296 с.
- 3 Карманов И.И. Спектральная отражательная способность и цвет почв как показатели их свойств. М.: Колос, 1974. – 351 с.
- 4 Sadia Iqbal, Nikos Mastorakis. 2015. Soil salinity mapping and monitoring using Remote sensing GIS // Advances in Environmental and Agricultural Science. P.368-372.
- 5 Конюшкова М.В. Картографирование почвенного покрова и засоленности почв солонцового комплекса на основе цифрового анализа космической съемки (на примере района Джаныбекского стационара) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 2010.