

ГРНТИ 68.05.29.68.31

М.Н. Пошанов¹, А. Отаров^{1,2}, М.А. Ибраева¹, С. Дуйсеков¹, А. Сулейменова¹
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВЫШЕД-
ШИХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРОТА «ЗАЛЕЖНЫХ» ЗАСОЛЕННЫХ
ЗЕМЕЛЬ ЗОНЫ ОРОШЕНИЯ И ОЦЕНКА ИХ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби 75 В, Казахстан,
e-mail: maksat_90.okkz@mail.ru

²Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды ЦА,
050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан

Аннотация. В статье приводятся итоги работ по применению дистанционного (космического) метода для выявления вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» засоленных земель орошаемых массивов. Путем дешифровки серии снимков Landsat 80LE одного срока (август) за несколько лет с помощью классификации по обучающей выборке методом «наибольшего подобия» на средней части Шаульдерского массива орошения выделены заброшенные «залежные» поля с засоленными почвами. Классификация на мультиспектральных снимках Landsat 80LE проведена в комбинации каналов (7-5-2) «ложные цвета». Также дана оценка «залежных» земель по степени засоления почв.

Ключевые слова: заброшенные «залежные» засоленные земли, дистанционный метод, космические снимки, соотношение каналов космического снимка, степень засоления

ВВЕДЕНИЕ

Засоление почв является одним из основных деградационных процессов, ограничивающих плодородие почв засушливых территорий в разных странах мира, в том числе в Казахстане. Изменение засоления почв чаще всего является результатом антропогенного воздействия. Значительное влияние особенно в последние годы, на динамику засоления почв оказывают и глобальные климатические изменения [1-2]. Два этих основных фактора приводят к разным результатам в разных регионах Мира. В Казахстане сильное влияние на динамику засоления почв оказывают обе эти причины.

На девятой рабочей сессии Международной технической группы по почвам (ITPS), проходившем в штабквартире ФАО, Рим (10-12 октября 2018 года) было представлено предложение о создании Международной сети для засоленных почв (INSAS) и был официально одобрен седьмым пленарным заседанием ВСП (5-7 июня 2019 года).

Концепция Международной сети засоленных почв (INSAS) заключается в содействии устойчивому и продуктивному использованию засоленных почв для нынешнего и будущих поколений. Миссия INSAS заключается в поддержке и содействии совместным усилиям по устойчивому управлению засоленными почвами для обеспечения продовольственной безопасности, устойчивости сельского хозяйства и адаптации к изменению климата и смягчения его последствий [3].

Устойчивое управление засоленными почвами актуально и для нашей страны. В Республике Казахстан площадь засоленных и солонцовых почв занимает 94 млн га, что составляет 43,6 % от общей площади сельскохозяйственных угодий [4]. Долевое участие солончаков в структуре почвенного покрова значительно увеличивается в южной половине республики, которая представляет собой замкнутую внутриматериковую область, не имеющую свободного стока в открытые океани-

ческие бассейны. Экстенсивное использование плодородия орошаемых почв в годы переходного периода, особенно неудовлетворительное состояние оросительных и коллекторно-дренажных сетей, несоответствие их технических параметров проектным нормам, привело к резкому ухудшению почвенно-мелиоративных условий орошаемых массивов. Например, в настоящее время на орошаемых массивах Кызылординской области площадь орошаемых земель с уровнем грунтовых вод 1,5-2,0 м составляет 31,8 тыс. га, 2,0-3,0 м - 158,4 тыс. га. Площади почв с минерализацией грунтовых вод 5,0 г/л и более составляют уже 122,0 тыс. га [5]. В орошаемых массивах Южно-Казахстанской области сложилась аналогичная ситуация. В связи с засолением неудовлетворительное мелиоративное состояние имеют почвы на 42912 гектарах, из-за подъема уровня грунтовых вод на 80005 гектарах, а за счет обоих факторов на 24909 гектарах [6].

В настоящее время на орошаемых массивах резко обострилась проблема их мелиоративного состояния, увеличилась площадь, так называемых, «неиспользуемых», «бросовых» земель. По данным Агентства РК по управлению земельными ресурсами на 1 ноября 2018 года на территории трех южных областей республики из 1,2 млн га орошаемых земель не используются 148,1 тыс. га или 12,3 % [4].

На «неиспользуемых» землях, находящихся в окружении регулярно поливаемых полей, идет прогрессирующее вторичное засоление почв, рост ее степени засоленности и дальнейший подъем уровня и минерализации грунтовых вод, т.е. происходит искусственное накопление солей в почвах и грунтовых водах, а в подобной ситуации почвы трансформируются в солончаки. Резко меняется солевой режим почв. Чем дольше поля остаются в таком состоянии, тем дороже будет их повтор-

ная мелиорация, и это является еще одной «важной» отрицательной стороной «неиспользуемых» земель в условиях орошаемых массивов.

Участки земель с неиспользуемыми почвами ввиду сильной степени деградированности и невозможности их дальнейшего использования переведены в категорию залежных земель. В настоящее время эти участки постепенно зарастают галофитами, засоляются с образованием солончаков, происходит дальнейшее ухудшение их мелиоративного состояния и аналогично обсохшему дну Аральского моря, они также являются источниками эолового переноса солей.

Кроме того, даже среди ежегодно обрабатываемых земель в результате их экстенсивного использования за счет засоления, потерь гумуса, основных элементов питания, ухудшения физических, химических и биологических свойств почв часто стали встречаться поля, которые дают стабильно низкий урожай. Они также постепенно переходят в категорию «залежных» земель. Таким образом, проблема ухудшения мелиоративного состояния почв орошаемых массивов на сегодняшний день является актуальной, и их решение является одним из приоритетных задач почвенной и биологической науки.

Исходя из вышеизложенного, основной целью работы было исследование возможности космического метода выявления (мониторинга) вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» вторично засоленных земель и оценка их современного состояния для изыскания возможности введения их в оборот.

В настоящее время исследования засоления почв, их картографирование и мониторинг традиционно проводят на основе полевых обследований [7-9]. Эти методы трудоемки, затратны и не позволяют осуществлять оперативный мониторинг больших территорий.

Поэтому мы считаем, что в связи с развитием космического метода исследования почв (ДЗЗ) и геоинформационных систем (ГИС) мониторинг засоления почв орошаемых земель может быть налажен на новом современном цифровом уровне. Это дало бы возможность получение информации для принятия управленческих решений, таких как реконструкция оросительных систем, проведение мелиоративных мероприятий, диверсификация сельскохозяйственных культур, выбор методов устойчивого управления орошаемыми землями и другие.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является почвенный покров средней части Шаульдерского массива орошения (Отырарский район, Туркестанской области). На юге и юго-востоке естественной границей служит древняя надпойменная терраса реки Сырдарья, на востоке и севере граничит Арысь-Туркестанским массивом орошения, на западе руслом реки Сырдарья.

Общие биоклиматические условия формирования почвенного покрова определяются его приуроченностью к предгорной зоне низкотравных полусаванн, которая является первой ступенью в спектре вертикальной зональности Западного Тянь-Шаня и хр. Каратау. Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура для зоны составляет 9-12 при средней июля 25-29 и января 6-10°C. Средняя продолжительность теплого периода равна 250-280 дней, а безморозного – 165-175 дней. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 200-300 мм при зимне-весеннем их максимуме (75-80 % от годовой суммы). Средняя максимальная высота снегового покрова достигает 8-14 см, его продолжительность составляет 45-55 дней, а глубина промерзания почвы не превышает 30-35 см.

Растительность очень бедная. Здесь господствуют различные виды полыни, солянки, джантак. Долины рек богаты луговыми травами, зарослями шиповника, встречаются рощи тополя и карагача. По окраинам пойм расположены солончаковые араковое луга.

Основная часть исследуемого участка приурочена к древнеаллювиальной равнине р. Сырдарья в месте впадения в нее р. Арысь. Равнина характеризуется плоским рельефом, усложненным извилистыми понижениями (следы древних русел), а также отдельными массивами бугристых песков. Равнина сложена слабослоистыми глинистыми и суглинистыми четвертичными древнеаллювиальными отложениями. Грунтовые воды значительной степени минерализации хлоридно-сульфатного типа залегают на глубине от 8 до 5-6 м, местами (по слабовыраженным депрессиям) – от 4 до 1,5 м, что обуславливает практически повсеместную засоленность почв. В качестве основных компонентов почвенного покрова выступают почвы полугидроморфного и гидроморфного режимов увлажнения: луговые и лугово-сероземные почвы, образующие комплексы и сочетания с солончаками луговыми, обыкновенными и отакыренными. Наиболее высокие поверхности древнеаллювиальной равнины, где в настоящее время грунтовые воды не оказывают влияния на процессы почвообразования, заняты сероземами светлыми, которые зачастую, в силу своего генезиса, в нижней части профиля несут черты имевшей в прошлом место гидроморфной стадии развития. Засоленность этих почв также носит остаточный характер.

На массиве преобладают лугово-сероземные засоленные (солончаковые, местами солончаковатые) почвы, занимающие поверхности среднего уровня и образующиеся на засоленных слабослоистых суглинистых и глинистых отложениях в условиях среднего по глубине

(4-6 м) залегания минерализованных грунтовых вод под изреженной злаково-галофитной кустарниковой растительностью с эфемерами и полынью [10]. Здесь также встречаются лугово-сероземные (или полугидроморфные) солончаковые солонцы, занимающие поверхности среднего уровня и микрорельефные депрессии, под галофитно-полынной, полынно-галофитной и галофитной растительностью с участием эфемеров, а также солончаки остаточные такыровидные, располагающиеся на микрорельефных повышениях, достигающих 20-30 (до 50) см относительной высоты под изреженной галофитной растительностью (главным образом итсегек). Солонцы и солончаки здесь образуются, как правило, на более тяжелых и засоленных породах в условиях сильной минерализации среднеглубоких грунтовых вод. В депрессиях рельефа с близкими (до 3 м) грунтовыми водами образуются: лугово-болотные засоленные почвы под лугово-болотной растительностью на очень близких (до 1,5 м) слабоминерализованных водах; сероземно-луговые солончаковые солонцы под галофитной и злаково-галофитной растительностью на близких слабо- и средне-минерализованных водах; луговые солончаки под галофитной и злаково-галофитной растительностью на близких (1,5-3,0 м) слабо-минерализованных водах; обыкновенные солончаки под галофитной растительностью (сарсазан) на близких сильноминерализованных грунтовых водах. При залегании в комплексах и сочетаниях солончаки обычно занимают относительно других почв повышенные участки микро- и мезорельефа. Преобладающий тип засоления хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный иногда с присутствием нормальной соды. Все почвы массива карбонатны и характеризуются высокой щелочностью

(рН 8-9). Водно-физические, физические, физико-химические свойства почв зависят от степени засоления и осолонцевания.

По условиям питания и оттока грунтовых вод территория массива относится к гидрогеологической области интенсивного внешнего притока и затрудненного оттока грунтовых вод и за счет этого почвы данного массива склонны к вторичному засолению. Также бывшие внутрихозяйственные каналы, коллектора и скважины вертикального дренажа остались неуправляемыми, а зачастую бесхозными, их параметры не соответствуют проектным, что также способствует поднятию уровня грунтовых вод и соответственно к вторичному засолению почв.

Исследования проводилось с использованием как традиционных наземных (в меньшей степени), так и методов наукоемких спутниковых и геоинформационных технологий.

Для дешифровки вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель с засоленными почвами были использованы архивные снимки отечественного спутника KazEOSat-2 в панхроматическом режиме с пространственным разрешением 1,0 метр на местности и в мультиспектральном режиме (4 канала съемки – синий, зеленый, красный и ближний инфракрасный) с пространственным разрешением 6,0 метров на местности. Также были скачаны из свободного доступа и использованы в работе снимки спутника Landsat 8 OLI, имеющие пространственное разрешение 15 и 50 метров соответственно в панхроматическом и мультиспектральном режимах. О методе дешифровки вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель с засоленными почвами будет подробно изложено ниже в соответствующем разделе.

При использовании космических методов за основу была взята методика Панковой Е.И., Мазикова В.М. [11],

дополненные работами ее учеников Рухович Д.И. [12] и Конюшковой М.В. [13]. Также был использован собственный опыт предыдущих работ [14-19].

Наземные исследования проведены согласно «Общесоюзной инструкции ...» [20] и Руководство по проведению [21]. Кроме того, при проведении полевых работ использовано новейшее оборудование для изучения засоленности почв и систем глобального позиционирования. Для проведения солевой съемки наряду с традиционным методом (закладка разрезов, бурение скважин) был использован также и полевой переносной солемер «Прогресс 1Т». Для уточнения контуров почв по космическим снимкам GPS 18 «Garmin» в паре с нетбуком «ASUS», а для определения координат точек разрезов использована система глобального позиционирования GPS «Garmin 62s».

Для анализа вещественного состава почв применялись методики, подробно изложенные в руководстве по общему анализу почв [22]. Для составления карт засоления почв был использован компьютерный метод составления цифровых карт с использованием программы MapInfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время организация хранения и анализ почвенных данных на основе информационных систем (ГИС) является новым перспективным направлением в почвоведении, позволяющим иметь оперативный доступ к богатым, накопленным почвенной наукой ретроспективным и новым поступающим данным. Почвенная информационная система становится наиболее эффективным средством получения, хранения, обработки и использования информации о свойствах почв и об их пространственном распределении. В связи с этим на первом этапе ра-

боты была создана электронная основа почвенная информационная система объекта исследования. Для этой цели были использованы 6 листов топографических карт 1:100000 масштаба - К-42-29, К-42-30, К-42-41, К-42-42, К-42-53. Было проведено их сканирование и частичная оцифровка в среде ГИС с использованием программы MapInfo Professional.

Известно, что доступные в настоящее время топографические карты длительное время не обновлялись и в большинстве случаев ситуация на местности является устаревшей. Поэтому для уточнения положения на местности были скачаны из открытых источников и использованы (оцифрованы) космические снимки. В большинстве случаев были скачаны снимки спутника Landsat имеющие достаточно длинный архив бесплатных снимков, корректно отражающие современную ситуацию.

Таким образом, используя вышеуказанные картографические материалы и космические снимки, были созданы тематические слои: - озера, реки, протоки, орошаемые земли, оросительная сеть, автомобильные и железные дороги, населенные пункты и др. слои, которые являются составной частью любой информационной системы. Причем каждый слой имеет соответствующую атрибутивную информацию, которая находится в базе данных информационной системы. В дальнейшем данная информационная система была дополнена новыми данными по вышедшим из сельскохозяйственного оборота «залежным» землям для их оценки.

При дешифровке вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель мы исходили из существующей реальности настоящего времени, которая заключается в том, что большинство земель на массиве выходят из сельскохозяйственного оборота из-за вторичного засоления. Существу-

ют и другие причины (правда, в меньшей степени) выхода земель из сельскохозяйственного оборота – слабые финансовые возможности мелких раздробленных хозяйств, которые не в состоянии ежегодно засеивать всю площадь и нехватка оросительной воды в маловодные годы. В обоих случаях почвы пустующих полей, когда вокруг идет полив, становятся источником фитильного засоления, т.е. в силу климатических и гидрогеологических особенностей массива любой выход полей из сельскохозяйственного оборота сопровождается развитием вторичного засоления почв. Как мы уже отмечали, по условиям питания и оттока грунтовых вод территория массива относится к гидрогеологи-

ческой области интенсивного внешнего притока и затрудненного оттока грунтовых вод и за счет этого почвы массива склонны к вторичному засолению.

Для выявления основных территорий вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель были использованы снимки отечественного спутника KazEOSat-2 с пространственным разрешением в панхроматическом режиме 1,0 метра на местности и в мультиспектральном режиме (4 канала съемки – синий, зеленый, красный и ближний инфракрасный) - 6,0 метров и Landsat 8 OLI, имеющий пространственное разрешение 15 и 30 метров соответственно в панхроматическом и мультиспектральном (рисунок 1).

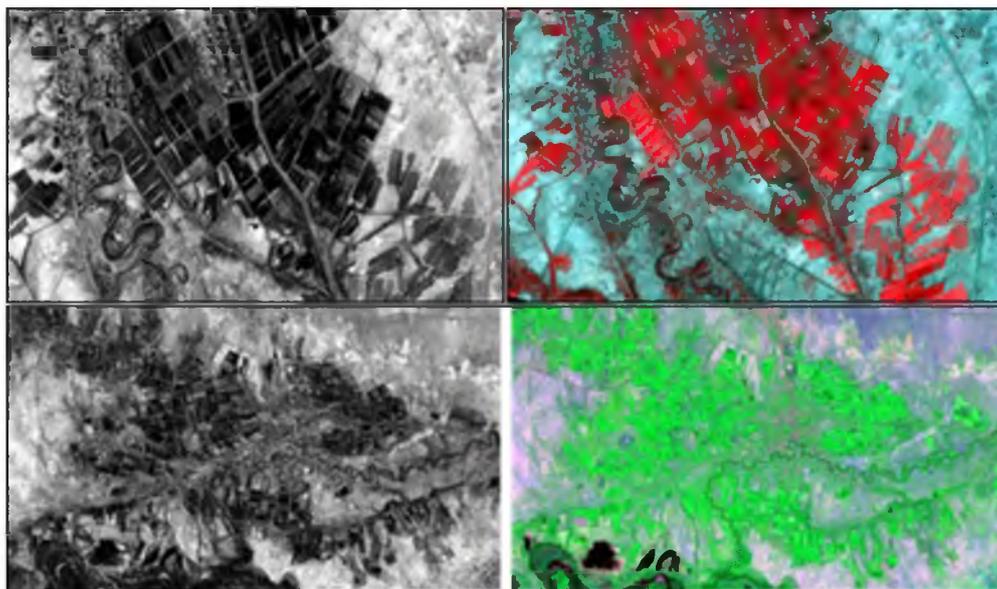


Рисунок 1 – Панхроматические и синтезированные изображения подспутниковых территорий. Снимки KazEOSat-2 (слева) и Landsat 8 OLI (справа), комбинация каналов, соответственно 3:2:1 и 7:5:2)

Здесь необходимо отметить, что снимки Landsat 8 OLI, хотя имеют меньшее пространственное разрешение (30 м), отличаются большим числом спектральных каналов в инфракрасном диапазоне.

В связи с тем, что в большинстве случаев поля забрасываются в связи с высокой засоленностью почв, сначала были выбраны однородные по яркости изображения пикселей эталонные участки вышедших из сельскохозяй-

ственного оборота «залежных» земель с засоленными почвами (рисунок 2). Чтобы исключить временно (в течение 1 и 2 лет) неиспользуемые земли были проанализированы панхроматические

снимки Landsat 8 OLE за последние 4-года (2015-18 гг.) и синтезированный мультиспектральный снимок KazEOSat-2 2018 года.

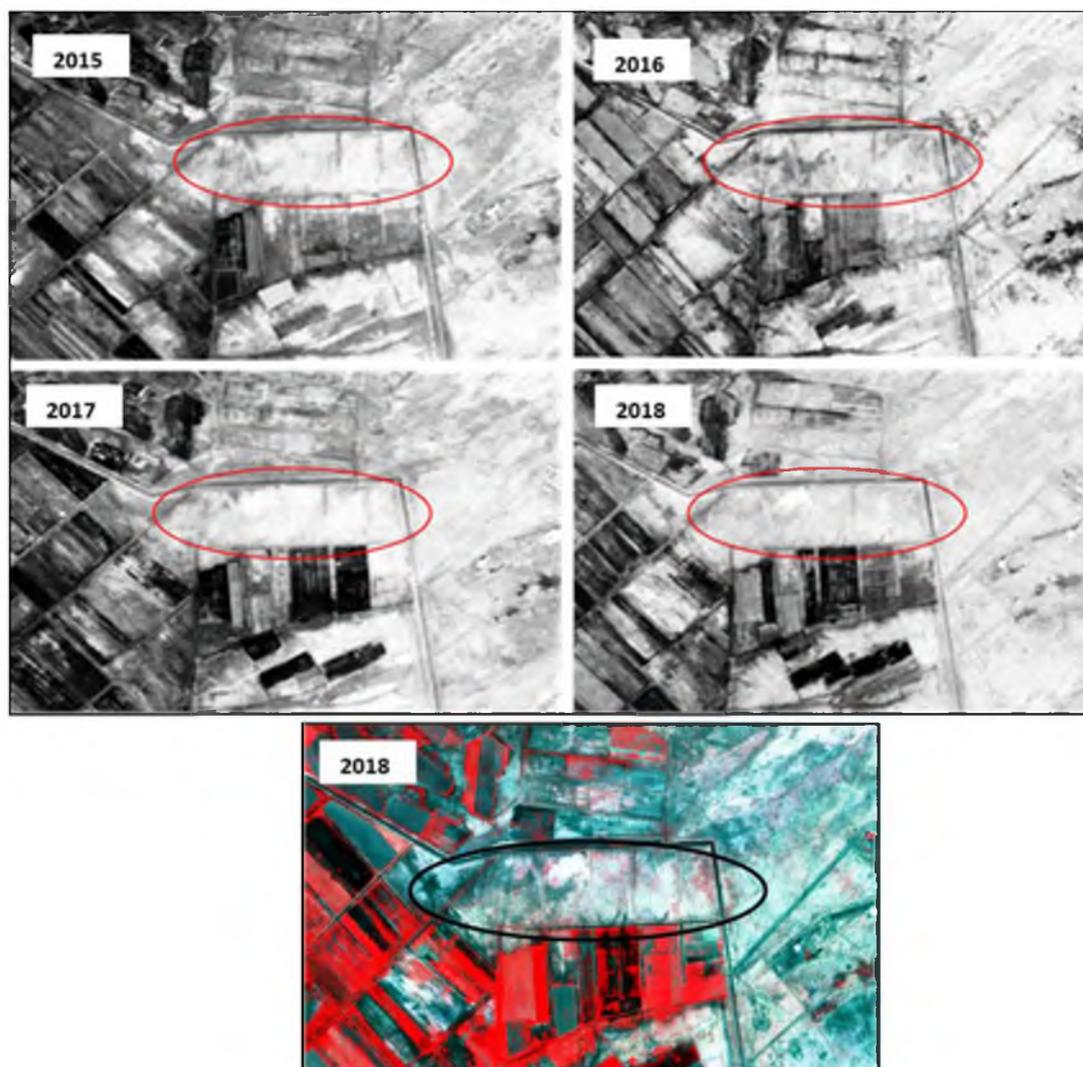


Рисунок 2 – Фрагменты вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель с засоленными почвами центральной части массива (неиспользуемое в течение 2015-18 гг.)

На снимках заброшенные поля дешифрировались автоматически в программе *ScanEx IMAGE Processor v. 4.0* с помощью классификации по обучающей выборке методом «наибольшего подоби́я», который считается наиболее достоверным. Классификация на мультиспектральных снимках Landsat 8 OLE

проводилась в комбинации каналов (7-5-2) «ложные цвета». Таким образом, была выделена территория массива с заброшенными полями в серии снимков одного срока (август) 2015-2018 годов, почвы на которых считались наиболее засоленными (рисунок 3).



Рисунок 3– Векторный слой (красный цвет) однородных вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель с засоленными почвами

На территории вышедших из сельскохозяйственного оборота «залежных» земель для оценки их современного состояния совместно со специалистами

районного управления сельского хозяйства был выбран ряд тестовых участков (рисунок 4).

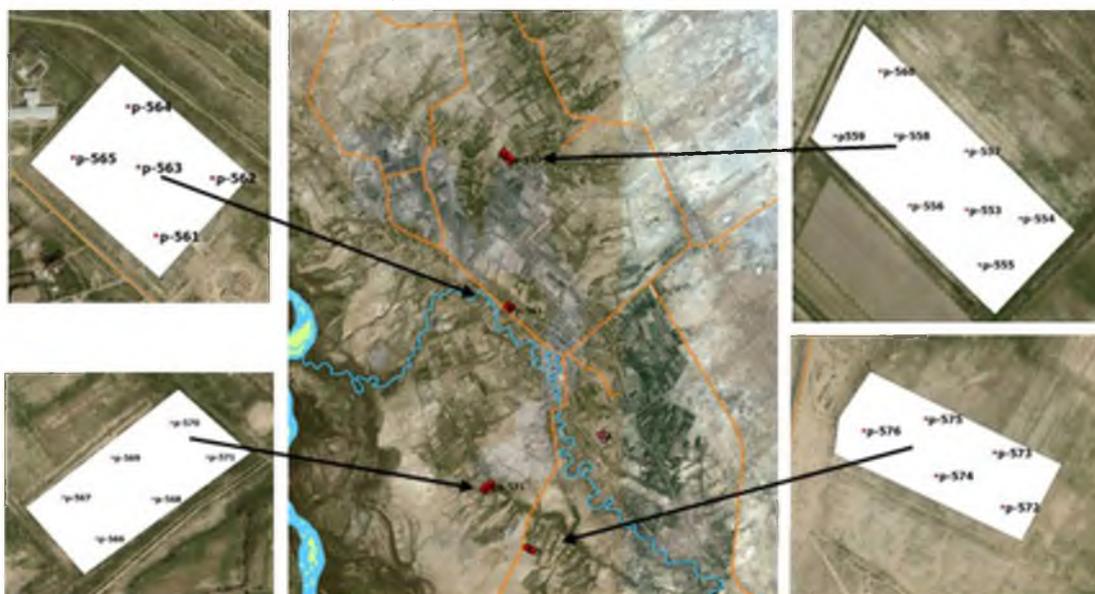


Рисунок 4 – Схема расположения тестовых участков и увеличенные виды мест закладки разрезов и отбора образцов почв и их номера

С целью оценки степени засоления почв на территории тестовых участков проведена крупного 1:10000 масштаба традиционная наземная солевая съемка. Были отобраны образцы почв для анализа водной вытяжки. Отбор образцов почв, как принято в мели-

оративных исследованиях; проводили из трех расчетных глубин (0-20, 20-50 и 50-100 см).

Результаты анализа почв - аналитические данные по составу водной вытяжки были введены в электронную пространственно-координированную

базу данных объекта исследования. В базе данных содержатся данные по номерам разрезов, координатам их расположения (долгота, широта), глубине отбора образцов, электропроводности и температуре почв, составу водной вытяжки (сумма солей, HCO_3 , CO_3 , Cl , SO_4 , Ca , Mg , Na и K) почв тестовых участков. Используя сформированную информа-

ционную систему (ГИС) объекта исследования в среде MapInfo Professional, были составлены карты степени засоления почв 4-х выбранных тестовых участков. Ниже на рисунке 5 для примера приведена карта степени засоления 0-20, 20-50 и 50-100 см слоев почв первого тестового участка.

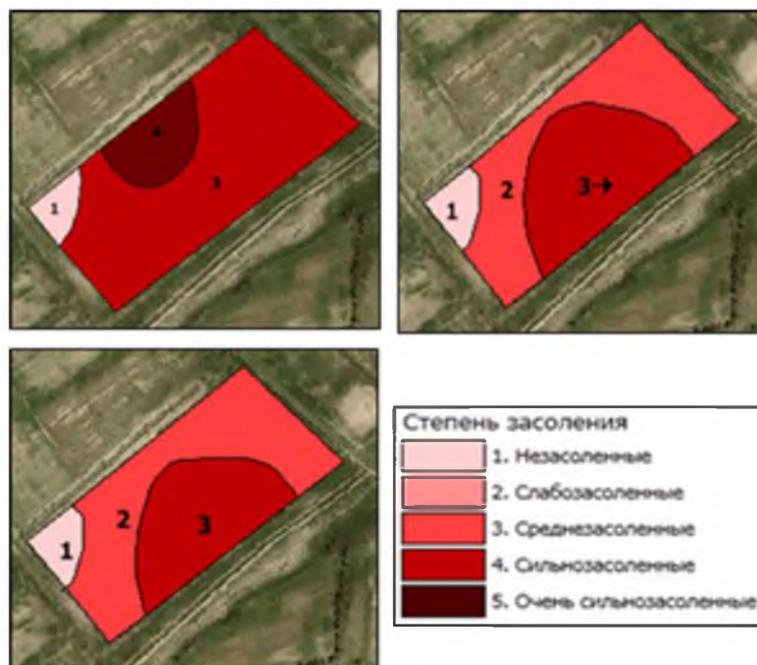


Рисунок 5 – Карта степени засоления 0-20, 20-50 и 50-100 см слоев почв тестового участка

Как видно из рисунка 5 почвы тестового участка за исключением небольшой площади около 2 га засолены с поверхности. По глубине залегания контуров почв с различными степенями засоления можно сделать заключение, что почвы тестового участка являются достаточно старой «залежью».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Путем дешифровки серии снимков Landsat 8OLE одного срока (август) 2015-2018 годов с помощью классификации по обучающей выборке методом «наибольшего подобия» в средней части Шаульдерского массива орошения выделены заброшенные «залежные» поля с засоленными почвами. Класси-

фикацию на мультиспектральных снимках Landsat 8OLE проводили в комбинации каналов (7-5-2) «ложные цвета». На примере оценки почв по степени засоления территория тестового участка относится к достаточно старой «залежи».

Установлено, что основным лимитирующим фактором уровня эффективного плодородия «залежных» почв является содержание в их составе избыточных количеств легкорастворимых токсичных солей. В таких экстремальных условиях для вновь освоения подобных почв применение обычных общепринятых классических методов мелиорации – промывки грузными норма-

ми не очень приемлемы по двум основным причинам. Это - неэффективная работа коллекторно-дренажной сети и отсутствие свободных финансовых средств мелких раздробленных хозяйств для проведения мелиоративных работ.

В связи с этим для вновь освоения вторично засоленных «залежных» вышедших из сельскохозяйственного обо-

рота почв и продуктивности сельскохозяйственных культур предлагается применение разработанных в Институте почвоведения «Новой технологии освоения засоленных щелочных почв» или «Наноагромелиоративных приемов повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур» в зависимости от степени и химизма засоления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Панкова. Е. И., Конюшкова М. В. История изучения и основные направления развития методов оценки и картографирования засоленности почв аридных и семиаридных территории. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. - 2016. - Вып. 82. - С. 122-138.
- 2 Панкова Е.И., Конюшкова М.В. Влияние глобального потепления климата на засоленность почв аридных регионов // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 2013. - Вып. 71.- С.3-15.
- 3 The plan of action for Pillar 1. International Network of Salt-Affected Soils / Draft concept note. – FAO, 2019.
- 4 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 год. - Астана, 2019. - 71-78, 98-108 с.
- 5 Сағымбаев С. Арал өңіріндегі суармалы жерлердің қазіргі жағдайы, егіншілік саласын әр тараптан дыру, күріш және дәстүрлі емес дақылдарды өсіру перспективалары. // Доклады республиканской научно-практической конференции.-Шымкент, 2006. - 14-18 с.
- 6 Отаров А., Ибраева М.А., Усипбеков М., Wilkomirski В., Suska-Malawska М. Краткая характеристика почвенного покрова и анализ современного состояния плодородия почв Южно-Казахстанской области. - Журнал Почвоведение и агрохимия, 2008. - №1.- 68-76 с.
- 7 Гусенков Е.П. Основы разработки и особенности производства солевых съемок на объектах мелиоративного строительства и мелиорированных землях // Тр. Союзводпроект, 1979. - № 52. - С.46–66.
- 8 Инструкция по почвенным изысканиям для мелиоративного и водохозяйственного строительства. М.: Минмелиоводхоз СССР, 1975. - 89 с.
- 9 Маргулис В.Ю. Количественная оценка засоленности почв для промывок засоленных земель // Почвы крупнейших ирригационно-мелиоративных систем в хлопкосеющей зоне. - Москва, 1975. - С.3–78.
- 10 Жихарева Г.А., Курмангалиев А.Б., Соколов С.С. Почвы Казахской ССР. Чимкентская область. - Выпуск 12. - Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР, 1969. - 410 с.
- 11 Панкова Е.И., Мазиков В.М. Методические рекомендации по использованию материалов аэрофотосъемки для оценки засоления почв и проведения солевых съемок орошаемых территорий хлопкосеющей зоны в крупных и средних масштабах. - Москва, 1985. - 49 с.
- 12 Рухович Д.И. Многолетняя динамика засоления орошаемых почв центральной части Голодной степи и методы ее выявления: автореферат ... канд. биол. наук. - Москва, 2009. - 20 с.

13 Конюшкова М. В. Картографирование почвенного покрова и засоленности почв солонцового комплекса на основе цифрового анализа космической съемки (на примере Джаныбекского стационара): автореферат ... канд. с-х. наук. - Москва, 2010. - 20 с.

14 Габдуллин Б.С., Жоголев А.В., Савин И.Ю., Отаров А., Ибраева М.А., Голованов Д.Л. Использование многозональных спутниковых данных для дешифрирования засоленности почв орошаемых массивов (на примере Южного Казахстана). - Вестник Моск. Ун-та. - Сер.5. - География. - 2015. - № 5. - С. 34-41.

15 Савин И. Ю., Отаров А., Жоголев А. В., Ибраева М. А. Выявление многолетних изменений площади засоленных почв Шаульдерского орошаемого массива по космическим снимкам Landsat // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева». - 2014. - Вып 74. - С. 49-65.

16 S. D. Duisekov, A. Otarov, S. K. Kaldybaev, M. N. Poshanov, Sh. U. Laishanov. The operation method of conducting large-scale salt survey and drawing salinity maps of irrigated lands of the Akdalinsky array // Biosciences Biotechnology Research Asia. - 2015. - Vol. 12. - P. 89-102.

17 Sh.U. Laishanov, A.Otarov, I. Y.Savin, S.I. Tanirbergenov, Z.U. Mamutov, S.N. Duisekov. A. Zhogolev. Dynamics of Soil Salinity in Irrigation Areas in South Kazakhstan // Polish Journal of Environmental Studies. (ISSN 12301485). - Vol 25. - №6(2016).

18 A. Otarov, S. Duisekov, M. Poshanov. Study of soil salinity in Akdala irrigation area using GIS technology. Abstract Book, 9th International Soil Science Congress on "The Soul of Soil and Civilization" Antalya / Turkey on October 2014. - P.580.

19 Gabdullin B.S., Golovanov D.L., Savin I.Yu., Zhogolev A.V., Otarov A., Smanov Zh. M. Soil salinity assessment in Southern Kazakhstan using remote sensing data // Materials of International Conference "Global Soil Map 2017". - Moscow, Russia. - July 4-6, 2017. - P. 58

20 Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. - Москва: «Колос», 1973. - 95 с.

21 Руководство по проведению крупномасштабного почвенного обследования в Казахской ССР. - Алма-Ата, 1979. - 137 с.

22 Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1977. - 489 с.

REFERENCE

1 Pankova. Ye. I., Konyushkova M. V. Istoriya izucheniya i osnovnye napravleniya razvitiya metodov otsenki i kartografirovaniya zasolennosti pochv aridnykh i semiaridnykh territorii. Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchayeva. -2016. - Vyp. 82. - S. 122-138.

2 Pankova Ye.I, Konyushkova M.V. Vliyaniye globalnogo potepleniya klimata na zasolennost pochv aridnykh regionov // Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchayeva, 2013. - Vyp. 71.- S.3-15.

3 The plan of action for Pillar 1. International Network of Salt-Affected Soils / Draft concept note. - FAO, 2019.

4 Svodny analitichesky otchet o sostoyanii i ispolzovanii zemel Respubliki Kazakhstan za 2018 god. - Astana, 2019. - 71-78, 98-108 s.

5 Saғymbayev S. Aral өңіріндегі суармалы жерлердің қазіргі жағдайы, егіншілік саласын әр тарапандыру, кыриш және дәстүрлі емес дақылдарды өсіру перспективалары. // Doklady respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.-Shymkent, 2006. - 14-18 s.

6 Otarov A., Ibrayeva M.A., Usipbekov M., Wilkomirski B., Suska-Malawska M. Kratkaya kharakteristika pochvennogo pokrova i analiz sovremennogo sostoyaniya plodorodiya pochv Yuzhno-Kazakhstanskoj oblasti. - Zhurnal Pochvovedeniye i agrokhimiya, 2008. - №1.- 68-76s.

7 Gusenkov Ye.P. Osnovy razrabotki i osobennosti proizvodstva solevykh syemok na obyektakh meliorativnogo stroitelstva i meliorirovannykh zemlyakh // Tr. Soyuzvod-proyekt, 1979. - № 52. - S.46-66.

8 Instruktsiya po pochvennym izyskaniyam dlya meliorativnogo i vodokhozyaystvennogo stroitelstva. M.: Minmeliovodkhoz SSSR, 1975. - 89 s.

9 Margulis V.Yu. Kolichestvennaya otsenka zasolennosti pochv dlya promyvok zasolennykh zemel // Pochvy krupneyshikh irrigatsionno-meliorativnykh sistem v khlopkoseyushchey zone. - Moskva, 1975. - S.3-78.

10 Zhikhareva G.A., Kurmangaliyev A.B., Sokolov S.S. Pochvy Kazakhskoy SSR. Chimkentskaya oblast. - Vypusk 12. - Alma-Ata: Izd-vo «Nauka» KazSSR, 1969. - 410 s.

11 Pankova Ye.I., Mazikov V.M. Metodicheskiye rekomendatsii po ispolzovaniyu materialov aerofotosyemki dlya otsenki zasoleniya pochv i provedeniya solevykh syemok oroshayemykh territoriy khlopkoseyushchey zony v krupnykh i srednikh masshtabakh. - Moskva, 1985. - 49 s.

12 Rukhovich D.I. Mnogoletnyaya dinamika zasoleniya oroshayemykh pochv tsentralnoy chasti Golodnoy stepi i metody ee vyyavleniya: avtoreferat ... kand. biol. nauk. - Moskva, 2009. - 20 s.

13 Konyushkova M. V. Kartografirovaniye pochvennogo pokrova i zasolennosti pochv solontsovogo kompleksa na osnove tsifrovogo analiza kosmicheskoy syemki (na primere Dzhanybekskogo statsionara): avtoreferat ... kand. s-kh. nauk. - Moskva, 2010. - 20 s.

14 Gabdullin B.S., Zhogolev A.V., Savin I.Yu., Otarov A., Ibrayeva M.A., Golovanov D.L. Ispolzovaniye mnogozonalnykh sputnikovykh dannykh dlya deshifirovaniya zasolennosti pochv oroshayemykh massivov (na primere Yuzhnogo Kazakhstana). - Vestnik Mosk. Un-ta. - Ser.5. - Geografiya. - 2015. - № 5. - S. 34-41.

15 Savin I. Yu., Otarov A., Zhogolev A. V., Ibrayeva M. A. Vyyavleniye mnogoletnikh izmeneny ploshchadi zasolennykh pochv Shaulderskogo oroshayemogo massiva po kosmicheskim snimkam Landsat // Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchayeva». - 2014. - Vyp 74. - С. 49-65.

16 S. D. Duisekov, A. Otarov, S. K. Kaldybaev, M. N. Poshanov, Sh. U. Laishanov. The operation method of conducting large-scale salt survey and drawing salinity maps of irrigated lands of the Akdalinsky array // Biosciences Biotechnology Research Asia. - 2015. - Vol. 12. - P. 89-102.

17 Sh.U. Laishanov, A.Otarov, I. Y.Savin, S.I. Tanirbergenov, Z.U. Mamutov, S.N. Duisekov. A. Zhogolev. Dynamics of Soil Salinity in Irrigation Areas in South Kazakhstan // Polish Journal of Environmental Studies. (ISSN 12301485). - Vol 25. - №6(2016).

18 A. Otarov, S. Duisekov, M. Poshanov. Study of soil salinity in Akdala irrigation area using GIS technology. Abstract Book, 9th International Soil Science Congress on "The Soul of Soil and Civilization" Antalya / Turkey on October 2014. - P.580.

19 Gabdullin B.S., Golovanov D.L., Savin I.Yu., Zhogolev A.V., Otarov A., Smanov Zh. M. Soil salinity assessment in Southern Kazakhstan using remote sensing data // Materials of International Conference "Global Soil Map 2017". - Moscow, Russia. - July 4-6, 2017. - P. 58

20 Obshchesoyuznaya instruktsiya po pochvennym obsledovaniyam i sostavleniyu krupnomasshtabnykh pochvennykh kart zemlepolzovaniya. – Moskva: «Kolos», 1973. - 95 s.

21 Rukovodstvo po provedeniyu krupnomasshtabnogo pochvennogo obsledovaniya v Kazakhskoy SSR. - Alma-Ata, 1979. - 137 s.

22 Arinushkina Ye.P. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. M.: Izd-vo MGU, 1977. - 489 s.

ТҮЙІН

М.Н. Пошанов¹, А.Отаров^{1,2}, М.А. Ибраева¹, С. Дуйсеков¹, А. Сулейменова¹
АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫ АЙНАЛЫМЫНАН ШЫҒЫП ҚАЛҒАН «ТАСТАНДЫ»
ТҰЗДАНҒАН ЖЕРЛЕРДІ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН ҚАШЫҚТЫҚТЫҚ (ҒАРЫШТЫҚ)
ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail: maksat_90.okkz@mail.ru

²Экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан

Мақалада ауылшаруашылығы айналымынан шығып қалған «тастанды» тұзданған жерлерді анықтауға арналған қашықтықтық (ғарыштық) тәсілді қолдану бойынша жұмыстардың нәтижелері келтірілген. Шәуілдір суамалы алқабының орталық бөлігінде «ең жоғарғы ұқсастық» тәсілімен іріктеу классификациясының көмегімен бір мерзімнің (тамыз) бірнеше жылдағы Landsat 80LE түсірілімдер сериясының дешифрлеу жолымен тұзданған топырақтары бар тастанды «тыңайған» егістіктер бөлініп алынды. Landsat 80LE мультиспектрлік түсірілімдерінде жіктеуді «жалған түстер» каналдарының (7-5-2) комбинациясында жүргіздік. Сонымен бірге «тыңайған» жерлерге топырақтардың тұздану дәрежесі бойынша бағаланды.

Түйінді сөздер: бос қалған "тыңайған" тұздалған жерлер, қашықтық әдісі, ғарыштық суреттер, ғарыштық сурет арналарының арақатынасы, тұздану дәрежесі

SUMMARY

M.N. Poshanov¹, A.Otarov^{1,2}, M.A. Ibraeva¹, S.N. Duseikov¹, A.I. Suleimenova¹
EXPERIENCE OF APPLICATION OF THE SPACE METHOD FOR DETECTING THE EXTREME
FROM THE AGRICULTURAL TURNOVER OF THE "FIXED" SEDICULATED LANDS

¹Kazakh U.Uspanov Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry,
050060, al-Farabi avenue 75, Almaty, Kazakhstan
e-mail: maksat_90.okkz@mail.ru

²Research Center for Ecology and the Environment of Central Asia, 050060,
al-Farabi avenue 75 B, Almaty, Kazakstan

The article presents a total of works on the application of the remote (space) method for identifying the "fallow" saline lands of an irrigated area that have left agricultural use. By decoding a series of Landsat 80LE snapshots of one term (August) over several years, using classification by the "greatest similarity" method in the middle part of the Shoulder irrigation array, abandoned "fallow" fields with saline soils were selected. The classification in Landsat 80LE multispectral images was performed in a combination of channels (7-5-2) "false colors". An assessment was also made of "fallow" lands according to the degree of soil salinity.

Key words: abandoned "fallow" saline lands, remote method, satellite images, ratio of space image channels, degree of salinity