



УДК 528.88.042:631.95:282.247.441 **А.И. Исмаилов, Х.Р. Исмадова, Е.Д. Сулейманова**  
**A.I. Ismailov, Kh.R. Ismatova, E.J. Suleymanova**

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ  
 АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА  
 НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**MAPPING OF SOIL SALINIZATION PROCESSES OF THE ABSHERON PENINSULA BASED  
 ON MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES**

**Ключевые слова:** засоление, типы и оценка почв, спутниковая информация, база данных, картирование, геоинформационные технологии.

**Keywords:** salinization, soil types and evaluation, satellite information, database, mapping, GIS technology.

Картографирование и оценка процессов засоления почв являются сложным процессом, включающим проблемы анализа проб почв, знания физико-географической обстановки, почвенных типов и форм, агромелиоративные показатели и многие другие факторы. В работе рассмотрены и приведены результаты картирования процессов засоления почв Апшеронского полуострова на базе комплексного анализа всех взаимосвязанных факторов с помощью интегрирования ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования.

Mapping and soil salinity evaluation is a complex process that includes the problem of the soil samples testing, the knowledge of physical and geographical conditions, soil types and forms, land improvement indicators and many other factors. The paper touches upon and shows the results of mapping of the soil salinization processes in the Absheron Peninsula based on a comprehensive analysis of all the interconnected factors using the integration of GIS technologies and remote sensing data.

**Исмаилов Амин Исмаил оглы**, д.с.-х.н., проф., каф. геоматики, Азербайджанский университет архитектуры и строительства, г. Баку, Азербайджанская республика. E-mail: amin\_ismayilov@mail.ru.

**Ismailov Amin Ismail ogly**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Geomatics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Republic of Azerbaijan. E-mail: amin\_ismayilov@mail.ru.

**Исмадова Хосият Раджабовна**, к.ф.-м.н., доцент, Национальная академия авиации, г. Баку, Азербайджанская республика. E-mail: spaceazer@rambler.ru.

**Ismatova Khosiyat Radzhabovna**, Cand. Phys.-Math. Sci., Assoc. Prof., National Aviation Academy, Baku, Republic of Azerbaijan. E-mail: spaceazer@rambler.ru.

**Сулейманова Егана Джалал кызы**, нач. отдела, Национальное аэрокосмическое агентство, г. Баку, Азербайджанская республика. E-mail: jurnal\_anasa@yahoo.com.

**Suleymanova Eqana Jalal kyzy**, Head of Division, National Aerospace Agency, Baku, Republic of Azerbaijan. E-mail: jurnal\_anasa@yahoo.com.

**Введение**

Применение современных информационных технологий позволяет охватывать все разнообразие физико-географической обстановки и почвенных форм, чтобы на унифицированной основе проводить почвенные обследования. Этому обстоятельству способствует также применение спутниковой информации для оценки состояния почв в реальном масштабе времени. Отсюда поиск новых методов и способов интеграции наземных измерений и спутниковой информации для мо-

нитинга, прогнозирования и картирования процессов засоления почв, а также методов исследования закономерностей и особенностей пространственного распространения засоления почв является актуальной задачей.

**Цель исследования** – разработать систему методов и подходов, которая бы охватывала все разнообразие физико-географической обстановки и почвенных форм для идентификации засоленных почв и оценки процессов засоления почв Апшеронского полуострова.

### Материал и методы исследования

Исходными данными исследований являлись: 1) наземные измерения почвенных характеристик и их химический анализ; 2) спутниковая информация – Ландсат ЕТМ (30 м), IKONOS(1 m), Spot 5(2,5 m); 3) картографические материалы: почвенная карта Азербайджана, карта растительного покрова, топографическая карта.

### Методы исследования

Почвенный покров Азербайджана характеризуется огромным разнообразием факторов почвообразования. Рельеф представлен от низменных равнин, расположенных ниже уровня моря, до высоких гор Южного Большого и Малого Кавказа. Многоликость почвенного покрова традиционно выдвигает в число наиболее важных задачу инвентаризации почвенных ресурсов. В силу происходящего современного процесса интеграции, возникает необходимость разработать систему методов и подходов, которая бы охватывала все разнообразие физико-географической обстановки и почвенных форм, давала бы возможность на унифицированной основе проводить почвенные обследования. Новая методология, предложенная европейскими учеными, включает в себя комплекс методов, базирующихся на сравнительно-географическом подходе [1, 5]. Предложенная методология включает принципиально новые фундаментальные концепции факторно-географической обусловленности почв, эколого-генетической почвенной идентификации и классификации, типологии почвенно-пространственных единиц, методов почвенного картографирования [2]. Однако требования к почвенно-географическому информационному обеспечению постоянно меняются под влиянием динамики возникающих научно-практических задач. Современный этап развития Азербайджана имеет свою специфику, обусловленную изменением потребности в почвенной информации в связи с распадом СССР и дезинтеграцией почвенно-ресурсного пространства, разрушением государственной монополии на землю, тенденциями к появлению земельного рынка, активизирующего процессы модификации и трансформации систем использования земель в соответствии с экономическими принципами, требованиями внутреннего и внешнего рынков. В этих условиях почвенно-географическая информация, прежде всего, должна быть унифицирована и ориентирована на решение задач, возникающих в динамичной рыночной (внутренней и внешней) среде. Принципиально важная сторона проблемы заключается в требовании совместимости форматов национальных и интернациональных почвенно-географических пространств, что позволит обеспечить использование общей системы моделей оценки и мониторинга почвенно-ресурсного потен-

циала. Как известно, Международный институт прикладного системного анализа ЕС в кооперации с ведущими национальными почвенными центрами Белоруссии, Молдовы, России и Украины, а также совместно с рядом международных организаций сконцентрировал усилия на разработке интегральной почвенной географической базы данных. В результате был создан ряд уникальных почвенно-информационных систем различного уровня: глобального (FAO-IIASA, 1999); Центрально-Восточно-Европейского (SOVEUR) и Европейско-Северо-Азиатского [5]. Разработанные системы позволяют провести оценки пригодности и продуктивности земель отдельных стран на основе унифицированных признанных на международном уровне стандартов с использованием новейших информационных технологий, базирующихся на геоинформатике, интегральном моделировании, соединенных со средствами дистанционного зондирования. Проведенный научный анализ состояния данной проблемы позволил сформулировать следующие этапы концептуального направления для достижения поставленной цели [2]:

1) разработка прогрессивных методов исследования закономерностей, выявление особенностей пространственного распространения и опасности процессов засоления почв на основе комплексного анализа результатов дешифрирования аэрокосмических снимков, в том числе нового поколения и наземных почвенных измерений;

2) осуществление корреляции между единицами засоления почв для применения Европейских стандартов на территории Азербайджана и обеспечение возможности интеграции в почвенно-географическое пространство Европейского Союза;

3) картирование мелиоративного состояния почв на базе ГИС в форматах, используемых в странах ЕС.

Для достижения поставленной цели предлагается решить следующие задачи: выбор спутниковой информации, удовлетворяющей требованиям поставленной задачи; разработка технологической схемы обработки спутниковой информации; обоснование наземными исследованиями выбора дешифровочных признаков оценки засоления; пространственный анализ данных с помощью геоинформационных технологий; картографирование процессов засоления в виде карт типов, степени, характера засоления и оценки экологической опасности. В этом случае очень важно подтвердить достоверность аэрокосмических методов исследования наземными измерениями, и только в этом случае можно выработать рекомендации, прогнозы, методические пособия и достоверные картографические материалы. Комплексный анализ наземных измерений с результатами дешифриро-

вания спутниковой информации обеспечивают высокую достоверность выходной картографической продукции и надёжность проводимых исследований [3]. В совокупности предлагается использовать новые информационные ресурсы спутниковой информации для детальной идентификации засоленных почв с различной степенью и параметрами засоления, исследовать деградацию растительного покрова на различных по свойствам засоления почвах. Такой анализ данных будет проводиться на основе обработки изображений среднего и высокого разрешения.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Обработка информации проводилась в несколько этапов с помощью инструментов ПО ArcGIS 10.1 и MS ACCESS. На первом этапе априорная информация о состоянии почв Апшеронского полуострова систематизировалась и собиралась в Базу Данных средствами MS ACCESS [5]. Это различные данные наземных измерений и химического анализа проб почв, представленные в табличном виде в базе данных «Почвы Абшера». База данных содержит таблицы оценок почв по определению степени засоления [4]. На втором этапе в среде ГИС ArcGIS 10.1 создавалась ландшафтная карта Апшеронского полуострова. С этой целью на базе космического снимка со спутника Ландсат 7 (разрешение 30 м) выделялись локальные ландшафтные структуры, оцифровывались в векторном формате. На каждую локальную ландшафтную структуру составлялась легенда землепользования и типов почв. Каждая локальная ландшафтная структура оценивалась по системе частных шкал из базы данных «Почвы Апшера».

В итоге после анализа наземных данных, спутниковой информации (рис. 1) и оценки состояния почв по шкале частных оценок из БД «Почвы Апшера» была создана интегральная карта оценки процессов засоления почв Апшеронского полуострова, представленная на рисунке 2. Информация о характере засоления и другие количественные характеристики были взяты из результатов химического анализа почв и воды, которые сопоставлялись с частными оценками почв, занесёнными в табличном формате в Базу Данных [4]. В среде ГИС эти характеристики сопоставлялись по каждой локальной ландшафтной структуре, и экспертами выносились оценка, которая с помощью инструментов ГИС оформлялась в картографическом виде (рис. 2).

Космические снимки различного разрешения с той или иной детальностью обеспечивают самую объективную информацию о динамике состояния почв и их пространственном распределении. На рисунке 1 снимок Ландсат 7 имеет разрешение 30 м, что по-

зволяет выделить ландшафтные структуры в масштабе 1:50000. Два снимка со спутника SPOT 5 показывают более детальную информацию о состоянии каждой ландшафтной структуры, что позволяет наиболее точно оценить состояние почв.



Рис. 1. Фрагменты со снимка Ландсат 7 и со снимка SPOT 5, показывающего в деталях солончак (внизу) и фрагмент освоения засоленных земель (вверху)



Рис. 2. Карта оценки процессов засоления почв Апшеронского полуострова

**Заключение**

Интеграция информационных технологий и данных позволяет обеспечить требования, предъявляемые к почвенно-географическому информационному обеспечению при инвентаризации почвенных ресурсов, оценки состояния почв с учётом изменений в потребности почвенной информации на современном уровне. Интеграция данных дистанционного зондирования со спутников с различным пространственным разрешением с наземными измерениями решает задачу факторно-географической обусловленности почв и географической сопоставимости данных. Геоинформационные системы в комплексе с базой данных, где систематизирована информация о различных способах оценки почв из литературных и картографических источников, предоставляют возможность

оценить на базе оверлейных операций каждую ландшафтную структуру.

Результаты, полученные за счет комплексного использованием ГИС и технологий обработки данных дистанционного зондирования, могут помочь правительству и местным управленцам предотвратить дальнейшую деградацию засоленных почв и, где это еще возможно, восстановить их плодородие. Представленный здесь подход является относительно дешевым и быстрым методом оценки распространения текущего и возможного будущего засоления почвы на региональном уровне, обеспечивает информационную поддержку при разработке планов эффективного управления территориями

#### Библиографический список

1. Исмаилов А.И. Информационная система почв Азербайджана. – Баку, 2004. – 305 с.
2. Исмаилов А.И., Столбовой В.С. Разработка цифровой базы почвенных данных Азербайджана в формате почвенной географической информационной системы ЕС // Сб. науч. тр. – Рязань, 2011. – Вып. 9. – С. 148-154.
3. Исмаилов Х.Р., Абдуллаева С.М. Структура базы данных справочной географической информационной системы анализа и отображения экологической ситуации // Известия АН Азерб. Серия физико-технических и математических наук. – Баку, 1999. – Т. 19. – № 3-4.
4. Исмаилов Х.Р., Талыбова С.С., Сулейманова Е.Д., Салахова С.Э. Технологии дистанционного зондирования в создании и

информации о землепользовании // Известия АНАКА. – Баку, 2005. – Т. 8. – № 4(8). – С. 33-39.

5. Столбовой В., Монтанарелла Л. и др. Интеграция данных о почвах России, Молдавии и Украины в почвенную географическую базу данных Европейского Союза // Почвоведение. – 2001. – № 7. – С. 773-790.

#### References

1. Ismailov A.I. Informatsionnaya sistema pochv Azerbaidzhana. – Baku, 2004. – 305 s.
2. Ismailov A.I., Stolbovoi V.S. Razrabotka tsifrovoy bazy pochvennykh dannykh Azerbaidzhana v formate pochvennoi geograficheskoi informatsionnoi sistemy ES // Sb. nauchn. tr. – Ryazan', 2011. – Vyp. 9. – S. 148-154.
3. Ismatova Kh.R., Abdullaeva S.M. Struktura bazy dannykh spravochnoi geograficheskoi informatsionnoi sistemy analiza i otobrazheniya ekologicheskoi situatsii // Izvestiya AN Azerb., seriya fiziko-tekhnicheskikh i matematicheskikh nauk. – Baku, 1999. – T. 19. – № 3-4.
4. Ismatova Kh.R., Talybova S.S., Suleimanova E.D., Salakhova S.E. Tekhnologii distantsionnogo zondirovaniya v sozdanii i obnovlenii informatsii o zemlepol'zovanii // Izvestiya ANAKA. – Baku, 2005. – T. 8. – № 4 (8). – S. 33-39.
5. Stolbovoi V., Montanarella L. i dr. Integratsiya dannykh o pochvakh Rossii, Moldavii i Ukrainy v pochvennuyu geograficheskuyu bazu dannykh Evropeiskogo Soyuza // Pochvovedenie. – 2001. – № 7. – S. 773-790.



УДК 631.582.574.5

М.Ж. Аширбеков  
M.Zh. Ashirbekov

### СОЛЕВОЙ РЕЖИМ И ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРОМЫВКА ПОЧВЫ В ХЛОПКОВОМ СЕВООБОРОТЕ СТАРООРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ГОЛОДНОЙ СТЕПИ

#### SALT REGIME AND SOIL WASH WORK IN COTTON CROP ROTATION IN OLD-IRRIGATED AREA OF THE MIRZACHOL STEPPE

**Ключевые слова:** Махтаарал, урожай, хлопок, хлопковый севооборот, плодородие почвы, продуктивность хлопчатника.

Приведены результаты пересчета ионов в гипотетические соли. Кроме этого определена динамика содержания вредных и токсичных солей в вариантах бессменного возделывания хлопчатника и в севообороте. Установлены влияние эксплуатационной промывки на солевой режим почвы культур хлопкового севооборота, эффективность осенне-зимних промывок хлопковых полей на засоленность почвы, а также на изменение характера динамики солевого режима почвы.

**Keywords:** Maktaaral District, yield, cotton, cotton crop rotation, soil fertility, cotton yield.

The results of the recalculation of ions into hypothetical salts are presented. The content dynamics of harmful and toxic salts in the variants of permanent cotton cultivation and in crop rotations is revealed. The effect of wash work on the soil salt regime under the crops of cotton crop rotation is discussed. The effectiveness of autumn and winter soil wash work in cotton fields on soil salinity and on the change of the salt regime dynamics pattern is revealed.