

СТАТЬИ

УДК 631.111.3: 624.131.47: 528.77

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
В ПРОВИНЦИИ МАЙСАН (ИРАК)  
НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ**

**Аль-Чаабави М.Р.А., Иванцова Е.А.**

*ФГАОУ ВО Волгоградский государственный университет, Волгоград,  
e-mail: ivantsova.volgu@mail.ru*

Геоинформационный анализ деградации сельскохозяйственных земель связан, в первую очередь, с возможностью анализа пространственных данных территорий, используемых для получения сельскохозяйственной продукции. Для территории Иракской части междуречья Тигра и Евфрата, особенно его южной части, характерно распространение такого вида деградации почв, как засоление вследствие использования в течение многих столетий плодородных аллювиальных почв для выращивания различных сельскохозяйственных культур с применением систем орошения. Проведенный геоинформационный анализ деградации сельскохозяйственных ландшафтов позволяет обеспечить оперативный мониторинг их состояния, определение пространственного положения деградированных участков, выявление условий функционирования каждого поля и представляет собой эффективный инструмент для принятия мер по экономически обоснованному проведению работ по выращиванию сельскохозяйственных культур. Результаты картографирования агроландшафтов в провинции Майсан и оценки их деградации позволили установить для тестового участка особенности его рельефа, а также пространственное распределение участков сельскохозяйственных земель по степени деградации. Выявлено, что на площади тестового участка (196 га) расположены 59 полей площадью 122 га, из которых 5 полей не используются вследствие сильного засоления почв (общее содержание солей более 3%). Установлено преобладание сельскохозяйственных угодий, пашни и садов, занимающих 69% исследуемой территории. При оценке деградации земель установлено, что наибольшую площадь (64,4 га) занимают угодья с очень сильным и сильным засолением, выведенные из использования и зарастающие рудеральной растительностью. Угодья с уровнем деградации «риск» занимают 45,8 га, с уровнем «кризис» – 20,6 га, с уровнем «бедствие» – 64,4 га.

**Ключевые слова:** деградация земель, геоинформационные технологии, провинция Майсан, Республика Ирак

**DETERMINATION OF THE STATE OF AGRICULTURAL LAND  
IN THE PROVINCE OF MAYSAN (IRAQ) BASED ON SPATIAL DATA**

**Al-Chaabawi M.R.A., Ivantsova E.A.**

*Volgograd State University, Volgograd, e-mail: ivantsova.volgu@mail.ru*

Geoinformation analysis of agricultural land degradation is associated primarily with the possibility of analyzing the spatial data of territories used to obtain agricultural products. The territory of the Iraqi part of the Tigris-Euphrates interfluvium, especially in its southern part, is characterized by the spread of such a type of soil degradation as salinization due to the use for many centuries of fertile alluvial soils for growing various crops using irrigation systems. The conducted geoinformation analysis of the degradation of agricultural landscapes allows for operational monitoring of their condition, determination of the spatial position of degraded areas, identification of the conditions for the functioning of each field and provides an effective basis for taking measures for economically justified work on growing crops. The results of mapping agrolandscapes in Maysan province and assessing their degradation made it possible to establish the features of its relief for the test site, as well as the spatial distribution of agricultural land plots according to the degree of degradation. It was revealed that on the area of the test plot (196 ha) there are 59 fields with an area of 122 ha, of which 5 are not used due to severe soil salinity (total salt content is more than 3%). The predominance of agricultural land, arable land and gardens, occupying 69% of the study area, was established. When assessing land degradation, it was found that the largest area (64.4 ha) is occupied by lands with very strong and strong salinity, taken out of use and overgrown with ruderal vegetation. Lands with a degradation level of «risk» occupy 45.8 hectares, with a level of «crisis» – 20.6 hectares, with a level of «disaster» – 64.4 hectares.

**Keywords:** land degradation, geoinformation technologies, Maysan province, Republic of Iraq

Сельскохозяйственные ландшафты в провинции Майсан представляют собой аллювиальную равнину, расположенную в междуречье рек Тигр и Евфрат. Эта территория в настоящее время интенсивно используется для производства сельскохозяйственной продукции. Выявление современного состояния сельскохозяйственных ландшафтов является актуальной задачей, решение которой обеспечит планирование

предотвращения деградации земель и создание условий для устойчивого и гарантированного получения высокого урожая сельскохозяйственных культур. Деградация земель на территории исследований вызвана антропогенным изменением условий их функционирования; чем интенсивнее антропогенное воздействие на почвы, тем уязвимее они становятся при воздействии неблагоприятных факторов. При этом эффект антропогенного

и природного воздействия может привести к катастрофическим последствиям, вплоть до полной потери плодородия. Основными антропогенными факторами, вызывающими деградацию, являются неконтролируемая эксплуатация земель, отсутствие своевременного внесения удобрений и недостаточно активное внедрение современных способов защиты полей от факторов, приводящих к деградации. В связи с этим геоинформационный анализ деградации сельскохозяйственных ландшафтов дает возможность выявить земли, подверженные деградации, и в зависимости от ее уровня найти решения по их реабилитации.

Цель исследований – геоинформационный анализ деградации земель сельскохозяйственного назначения в провинции Майсан (Ирак).

#### **Материалы и методы исследования**

Состояние сельскохозяйственных земель в провинции Майсан определялось на полигоне «Амара» с использованием геоинформационных технологий и космических снимков спутников Sentinel 2 (разрешение 10 м) и спутников World View 3 (разрешение менее 1 м). При этом оценка осуществлялась по соотношению тона пикселей на изображении и на фотоэталопах территории. Дешифрирование контуров проведено с использованием программного комплекса ENVI 5.3. Координаты центра полигона «31° 54' 26 с.ш., 47° 05' 18 в.д». Геоинформационное картографирование полигонов проведено с использованием космоснимков, отражающих актуальное состояние полей, цифровой модели местности (SRTM 3), картографических баз и данных результатов анализа состояния территории. Такой подход дал возможность разработать тематические космокарты тестового полигона «Амара».

Использование результатов дистанционного зондирования для исследования сельскохозяйственных ландшафтов обеспечивает получение информации о состоянии их поверхности на большой площади, позволяя при этом существенно уменьшить объем наземных исследований [1, 2]. Данные дистанционного зондирования Земли получают в результате фиксации отраженной природными объектами энергии на космоснимках, связанной с оптическими свойствами природных объектов.

При определении состояния сельскохозяйственных ландшафтов необходимо установить уровень деградации и пространственное положение деградированных

участков в ландшафте [3, 4]. Поэтому картографирование земель с распределением по уровням деградации является актуальной задачей, которая решается при совместном анализе космоснимков исследуемой территории, крупномасштабной топографической картографической основы и цифровой модели рельефа с учетом дополнительных данных, получаемых при полевых исследованиях. Составление карт сельскохозяйственных угодий включает: дешифрирование снимков угодий; эталонирование объектов картографирования; экстраполяцию признаков дешифрирования на объекты-аналоги; полевую проверку результатов дешифрирования; оформление карт. Дешифрирование данных, полученных по результатам космосъемки, отличается выделением каркаса и текстуры изображения для определения границ объектов на разрабатываемых картах.

В работах [5, 6] представлены современные способы составления тематических карт сельскохозяйственных ландшафтов. При этом выбор, хранение, анализ и обработка пространственных данных проводятся в среде ГИС. Моделирование земель сельскохозяйственного назначения осуществляется при создании растровых и векторных геоинформационных слоев, отражающих геоморфологическую структуру, расположение на территории контуров почв, тип использования, а также фитоценозы на необрабатываемых участках. Компьютерное геоинформационное картографирование дает возможность определять координаты тестовых точек на местности; определять геоморфологические особенности и морфометрические характеристики изучаемой территории; уточнять площадь и границы угодий; создавать трехмерные модели рельефа, местности и т.д. Такая методическая основа наиболее полно соответствует направлению исследований – геоинформационному анализу сельскохозяйственных ландшафтов южной части междуречья Тигра и Евфрата.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Космокарта тестового полигона «Амара», расположенного на территории района Эль Амара, представлена на рисунке 1.

Почвы тестового участка аллювиальные слабогумусированные с большим содержанием песка (до 58%), илистых и глинистых фракций (от 42%), что соответствует легкосуглинному и суглинному гранулометрическому составу.

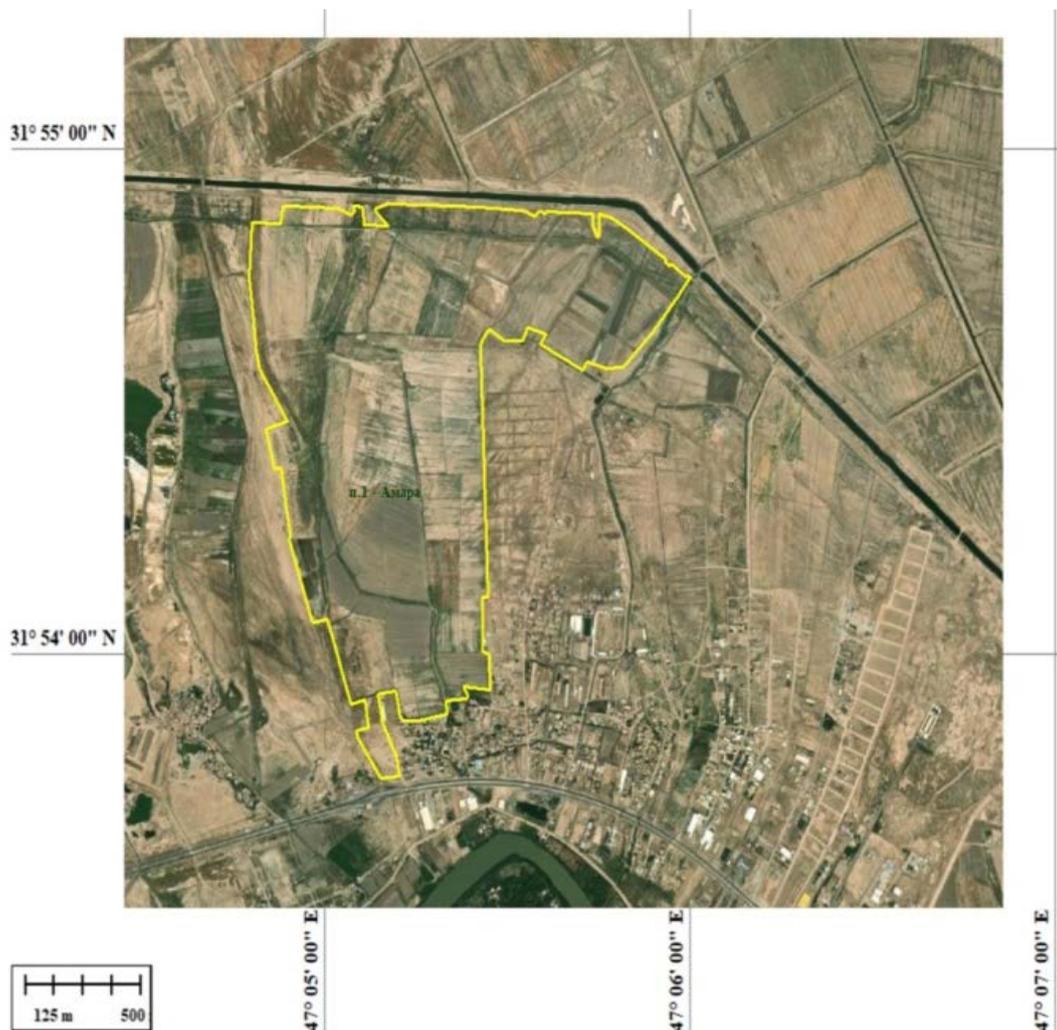


Рис. 1. Космокарта полигона «Амара» (спутник World View 3)

Геоморфологические характеристики тестового полигона «Амара»

Наименование полигона	Амара
Площадь, га	196,1
Периметр, м	9991
Экспозиция	Е (80°)
Средняя высота рельефа, м	7,0
Высота максимальная, м	10,0
Высота минимальная, м	2,0
Крутизна средняя, °	1,4
Средний уклон, %	2,4
Восточная долгота	47,1
Северная широта	31,9
Крутизна максимальная, °	4,7
Уклон максимальный, %	8,3
Стандартное отклонение высоты, м	1,1
Стандартное отклонение крутизны, °	0,7

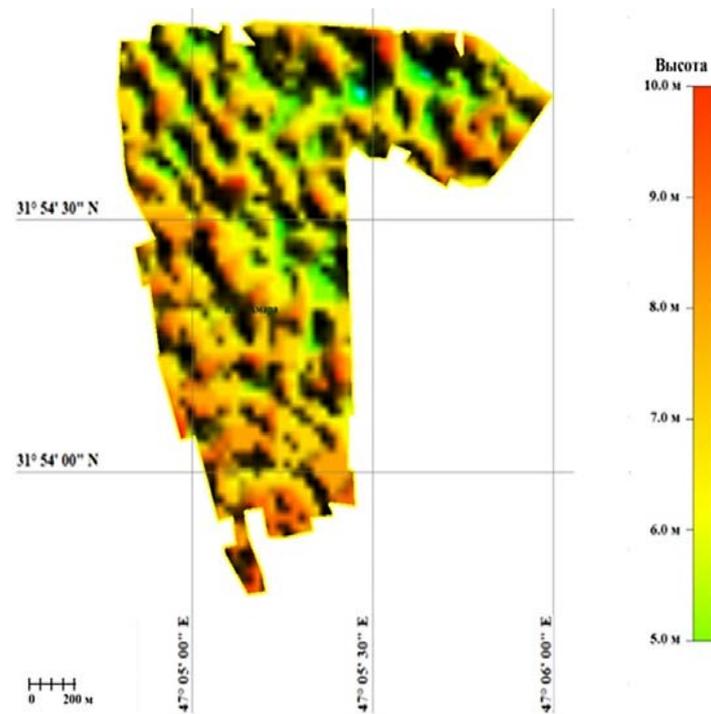


Рис. 2. Карта рельефа тестового полигона

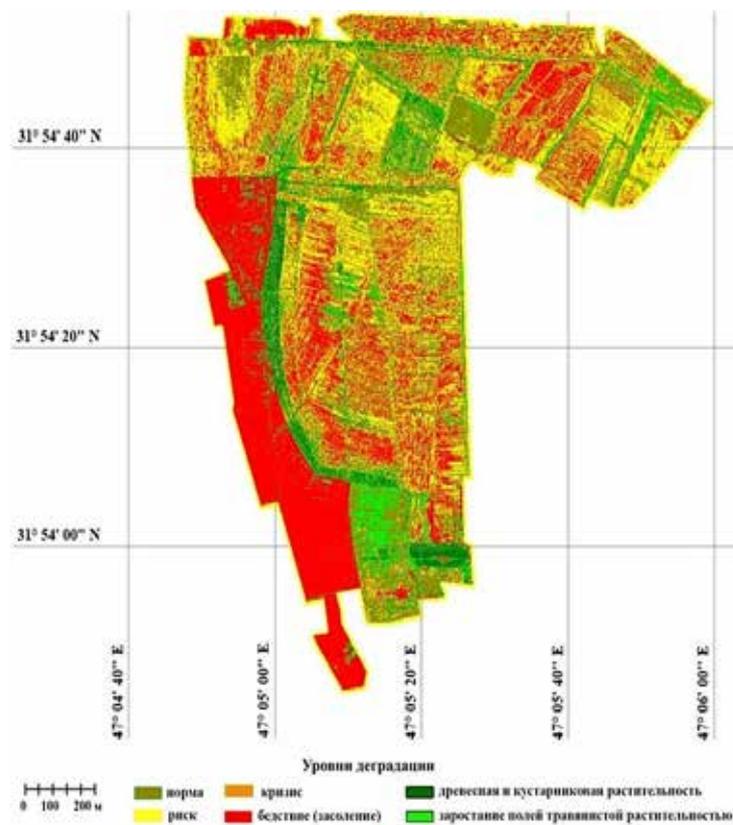


Рис. 3. Экологическое состояние сельскохозяйственных земель полигона «Амара»

Древесная растительность представлена следующими видами: мирт обыкновенный (*Myrtus communis*), хурма восточная (*Diospyros kaki*), робиния-лжеакация (*Robinia pseudoacacia*) ясень китайский (*Ailanthus glandulosa*), тополь черный, тополь евфратский и тополь белый (*Populus nigra*, *Populus euphratica*, *Populus alba*, фисташка (*Pistacia terebinthus*) Вдоль каналов и русел в древостое представлены тамариски (*Tamarix spp.*), акации, мескит выполненный (*Prosopis farcta*) ивы (*Salix sp.*), мескит (*Prosopis juliflora*). В южной части полигона распространены Азадирахта индийская (*Melia indica* (A. Juss.) Brandis), Финиковая пальма *Phoenix*, Манго индийское (*Mangifera indica*), *dactilifera*, акация аравийская (*Acacia arabica*), зизифусы (*Zizyphus spp.*), тамариски, и альбиция (*Albizia lebbek*).

Геоморфологические характеристики тестового полигона «Амара» (таблица) установлены по результатам анализа цифровой модели местности SRTM 3, визуализация которой представлена на рисунке 2.

На карте деградации, представленной на рисунке 3, показано состояние сельскохозяйственных земель полигона «Амара» по уровням деградации.

Установлен равнинный характер территории полигона «Амара» площадью 196,1 га, Средняя высота рельефа составляет 7 м при стандартном отклонении 1,1 м. Наличие на исследуемой территории валов высотой около 2 м, ограждающих оросительные каналы и пониженные участки, преобразует рельеф в антропогенно-трансформированный. На рисунке 4 представлено распределение площади полигона по уровням деградации.

В результате исследования сельскохозяйственных угодий на территории тестового полигона «Амара» установлено, что на полигоне присутствуют сельскохозяйственные угодья (59 полей) площадью 122 га, используемые в настоящее время в основном для выращивания пшеницы. Средняя площадь орошаемого участка составляет 2,1 га.

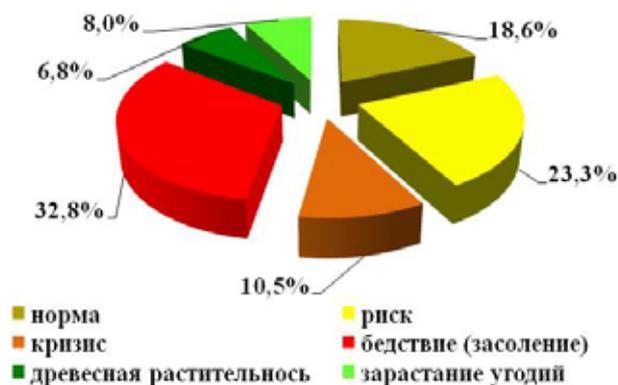


Рис. 4. Пространственное распределение площади полигона по уровням деградации

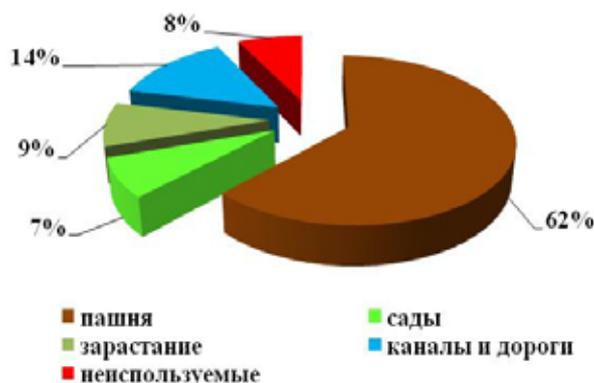


Рис. 5. Распределение площади объектов на территории тестового полигона «Амара»

### Заключение

Не используются и зарастают галофитами 5 полей площадью около 17 га по причине их сильного засоления (общее содержание солей в почве на этих участках более 3%). Установлено, что под пашню используется 62% территории, сады занимают 7%, лесные насаждения – 9%, каналы и дороги – 14%, неиспользуемые территории – 8%. Структура использования площади приведена на рисунке 5.

В результате исследований на территории тестового полигона «Амара» установлено преобладание сельскохозяйственных угодий, пашни и садов, занимающих 69% территории. Не используются для выращивания сельскохозяйственных культур бесплодные земли и засоленные сельскохозяйственные угодья, часть из которых (9%) зарастает галофитной растительностью. При оценке деградации земель установлено, что наибольшую площадь – 64,4 га – занимают угодья с очень сильным и сильным засолением. Угодья с уровнем деградации «риск» занимают 45,8 га. На этой площади возделывается преимущественно пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum L.*), потери урожая могут составлять до 25%. Засоленные участки полей, отнесенных к уровню деградации «кризис» (20,6 га), приводит

к очень значительной потере урожая зерновых культур – до 50%. Сильное засоление почв (уровень «бедствие») в агроландшафтах делает их непригодными для сельскохозяйственного использования.

### Список литературы

1. Иванцова Е.А., Комарова И.А. Использование геоинформационных технологий и космических снимков для анализа агроландшафтов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. №2(62). С. 357-366.
2. Бакланов А.И. Новые горизонты космических систем оптико-электронного наблюдения Земли высокого разрешения // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. 2018. Т. 5. № 3. С. 17–28.
3. Новочадов В.В., Рулев А.С., Юферев В.Г., Иванцова Е.А. Дистанционные исследования и картографирование состояния антропогенно-трансформированных территорий юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. Т. 1. № 53. С. 151-158. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-19.
4. Юферев В.Г., Юферев М.В. Геоинформационные методы оценки параметров деградации земель // Степи Северной Евразии: материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». Оренбург, 2012. С. 835-839.
5. Авад В.Р. Динамика изменения ландшафтов в условиях опустынивания сельскохозяйственных земель (на примере юга Ирака): автореф. ... канд. геогр. наук. М., 2019. 25 с.
6. Юферев В.Г., Кулик К.Н., Рулев А.С., Мушаева К.Б., Кошелев А.В., Дорохина З.П., Березовикова О.Ю. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. 102 с.