

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ САКСКОГО КАДАСТРОВОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ)**

Выпускная квалификационная работа
обучающейся по направлению подготовки
21.04.02 Землеустройство и кадастры
очной формы обучения, группы 81001514
Воробьёвой Евгении Яковлевны

Научный руководитель
доктор географических наук
профессор Лисецкий Ф.Н.

Рецензент
Доктор сельскохозяйственных наук
Заместитель генерального директора
по производству семян многолетних
трав ЗАО «Краснояржская зерновая
компания»
Чернявских В.И.

БЕЛГОРОД 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ИЗУЧЕНИЕ АГРОГЕННЫХ НАГРУЗОК В ПОСТАНТИЧНЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ СТЕПНОГО КРЫМА.....	8
1.1. Развитие землепользования в Крыму с начала освоения земель до наших дней.....	10
1.2. Почвенный покров степного Крыма.....	22
1.3. Почвенное плодородие и факторы, его определяющие.....	27
ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТЕПНОМ КРЫМУ.....	34
ГЛАВА 3. МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ СТЕПНОГО КРЫМА.....	44
3.1. Бонитировка почв.....	45
3.2. Агроэкологическая оценка почв.....	50
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ.....	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	65
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	71

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА

1. Российская Федерация. Законы. О принятии в Российскую Федерацию Республики Крым и образовании в составе Российской Федерации новых субъектов – Республики Крым и города федерального значения Севастополя: федеральный конституционный закон от 21.03.2014 № 6-ФКЗ (ред. 28.12.2016) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

2. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 25.10.2001 г. №136-ФЗ (ред. 01.01.2017) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

3. Российская Федерация. Законы. Об особенностях правового регулирования отношений в сфере пользования недрами в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Республики Крым и города федерального значения Севастополя: федеральный закон от 29.06.2015 № 161-ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

4. Российская Федерация. Законы. О государственном кадастре недвижимости: федеральный закон от 24 июля 2007 г. №221-ФЗ (ред. 01.01.2017) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

5. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации недвижимости: федеральный закон от 3 июля 2015 г. №218-ФЗ (ред. 03.07.2016) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

6. Российская Федерация. Законы. Об установлении границ муниципальных образований и статусе муниципальных образований в Республике Крым: закон Республики Крым от 05.06.2014 г. № 15-ЗРК // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

7. Российская Федерация. Правительство РФ. Распоряжение. Об утверждении Соглашения между Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии и Советом министров Республики

Крым о передаче осуществления полномочий в сфере государственной кадастровой оценки объектов недвижимости, землеустройства, государственного мониторинга земель, а также функций государственного земельного надзора, надзора за деятельностью саморегулируемых организаций оценщиков, контроля (надзора) за деятельностью саморегулируемых организаций арбитражных управляющих: распоряжение Правительства РФ от 23.07.2014 № 1379-р // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

8. Российская Федерация. Минэкономразвития РФ. Приказ. Об утверждении Методических рекомендаций по государственной кадастровой оценке земель особо охраняемых территорий и объектов: приказ Минэкономразвития РФ от 23.06.2005 № 138 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

9. Российская Федерация. Проект. О развитии Крымского федерального округа и свободной экономической зоне на территориях Республики Крым и города федерального значения Севастополя: проект Федерального закона № 639992-6 (ред., принятая ГД ФС РФ в I чтении 11.11.2014) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В условиях нестабильной экономики сельскохозяйственные предприятия в Республике Крым находятся в тяжелом экономическом положении. В связи с периодом интеграции РК и введенными санкциями против российской экономики остро возникает необходимость в повышении эффективности производственных процессов. Но даже самые современные технологии производства сельскохозяйственной продукции, применяемые в условиях низкого качества земель, высокой степени их засоренности и загрязненности, не способствуют росту урожайности и снижению затрат на производство. Основная часть территории Республики Крым по природному увлажнению находится в неблагоприятных для стабильного развития сельского хозяйства климатических условиях, поэтому важным фактором устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли является орошение. Но в связи с перекрытием Северо-Крымского канала остро стал вопрос о решении проблем водообеспечения сельского хозяйства, а также о выявлении необратимых экологических процессов на орошаемых землях для предотвращения утраты плодородия почв. Возникла необходимость оценки влияния агрогенных нагрузок на почвенное плодородие сельскохозяйственных земель для дальнейшего осуществления мониторинга, контроля и управления почвенно-земельными ресурсами.

Объектом исследования являются земли сельскохозяйственного назначения и их почвенное плодородие (на примере Сакского кадастрового района Республики Крым).

Предметом исследования является влияние агрогенных нагрузок на формирование почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения Сакского кадастрового района Республики Крым.

Целью магистерской диссертации является оценка роли антропогенного воздействия на формирование почвенного плодородия

земель сельскохозяйственного назначения для дальнейшего рационального управления и использования земель.

В ходе работы решались следующие **задачи**:

- Изучение почвенного покрова Сакского кадастрового района;
- Изучение систем землеустройства Сакского кадастрового района от древних времен до наших дней;
- Выявление факторов, оказывающих влияние на почвенное плодородие, применительно к землям с длительной историей сельскохозяйственного освоения;
- Изучение современных проблем использования сельскохозяйственных земель;
- Оценка влияния агрогенных нагрузок на формирование почвенного плодородия исследуемой территории.

При выполнении работы использовали следующие **методы исследования**: аналитический, сравнительный, метод статистического анализа, метод геоинформационного анализа.

Материалы исследования. В основу работы вошли данные, полученные в период прохождения преддипломной практики в ФРЦ аэрокосмического мониторинга объектов и природных ресурсов НИУ «БелГУ». Была выполнена электронная почвенная карта Республики Крым, дополненная современными космическими снимками на исследуемую территорию. Кроме того была использована научная литература, нормативные документы, архивные материалы и разновременные карты. Данная работа выполнялась при финансовой поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 15-31-10136 а (ц) «Геоархеология памятников и древнеземледельческих ландшафтов Крыма». В ходе исследования были накоплены эмпирические данные, которые были зарегистрированы в единую базу данных под названием «Геохимический состав природных и антропогенных почв Крымского полуострова» (№2017620579 от 01.06.2017 г.).

Практическая значимость работы определяется тем, что полученные результаты исследований определяют перечень наиболее информативных индикаторов агрогенеза из широкого круга потенциальных характеристик почвенных свойств, связанные с вещественным составом агроземов, а также диагностируют эволюционно значимые изменения вещественного состава старопахотных почв степной зоны под влиянием неоднократных и длительных периодов использования сельскохозяйственных земель. Это, в свою очередь, может стать фундаментом для долговременной программы планирования сельскохозяйственной деятельности с целью эффективного и рационального природопользования.

Магистерская диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

ГЛАВА 1. ИЗУЧЕНИЕ АГРОГЕННЫХ НАГРУЗОК В ПОСТАНТИЧНЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ СТЕПНОГО КРЫМА

Рельеф Крыма связан с длинной геологической историей полуострова, во время которой происходило не только отложение различных морских осадков, образовавших современные выходы глинистых сланцев, песчаников, известняков и др., но и образование гор. По характеру рельефа, растительности и почв Крым делят на пять следующих природных районов:

- 1) степной Крым;
- 2) лесостепной Крым;
- 3) горно-лесной Крым;
- 4) горный Крым – яйла;
- 5) южнобережный Крым.

Степь как характерный географический ландшафт – это более или менее равнинное пространство, кое-где покрытое редкими невысокими холмами или грядами, часто прорезанное оврагами, балками и долинами небольших маловодных, иногда (в летнюю пору) совсем пересыхающих речек. В степях нередко встречаются впадины и котловины значительных размеров, которые превращаются в озера. Крупные реки, протекающие по степным просторам, берут начало далеко за их пределами. Климат степей, а крымских степей в особенности, характеризуется жарким и сухим летом и сравнительно холодной зимой с невысоким снежным покровом [18].

Вдольбереговая ось расселения в Крыму сформировалась очень давно (Керкинитида, Сугдея, Кафа, Пантикапея и др.). Её завершение можно отнести к концу XVIII века, когда возник Севастополь. Развитие железнодорожного и автомобильного транспорта, начавшееся во второй половине XIX века, привело к более интенсивному развитию городов в предгорной зоне, где сформировалась ось Евпатория – Севастополь – Симферополь – Феодосия. Еще с древних времен началось осваивание земель для занятий земледелием и скотоводством. Один из наиболее крупных

районов, освоенный для сельского хозяйства был Сакский район, который представлен на рисунке 1.1.



Рис. 1.1. Карта административно-территориального деления Республики Крым [26]

Как известно из истории, возделывание сельскохозяйственных культур на побережье Крыма датируется IV в. до н. э. Из этого следует, что одна часть района была подвержена более длительному земледелию, что в свою очередь оказало большое влияние на изменение структуры почвы. Чтобы определить какие факторы влияют на изменение плодородия почвы необходимо изучить, как развивалось земледелие в Степном Крыму с течением времени.

1.1. Развитие землепользования в Крыму с начала освоения земель до наших дней

Что представляли собой степи Крыма во времена первобытного общества, к сожалению, точно узнать нельзя. Но можно догадаться, что, предгорья Крыма были обитаемы первобытным человеком, степи Крыма, несомненно, служили местом его кратковременных посещений в целях охоты. В четвертичных отложениях крымских пещер наравне с орудиями каменного века были найдены кости многих степных животных. Степи Крыма имели тогда более широкую связь с материком.

На дальнейших стадиях освоения степей человеком здесь стало развиваться кочевое пастбищное хозяйство: верблюды, лошади, овцы и крупный рогатый скот. И до настоящего времени в бескрайних степях нашего юга повсеместно встречаются курганы, одиночные и группами, раскопки которых показывают, что в степях обитали многочисленные народы, которые со своими стадами, повозками, переносными жилищами (юртами) передвигались по этим равнинным просторам в поисках удобных пастбищ. Этот способ ведения хозяйства в степях сохранялся очень долго.

Это доказывает, что в древние времена происходило повсеместное освоение земель с целью сельскохозяйственной деятельности. Наглядно это можно увидеть на рисунке 1.2. Но чтобы оценить каким образом использовалась исследуемая территория, и каким агрогенным нагрузкам подвергалась, необходимо рассмотреть развитие землепользования в Крыму с начала освоения земель.

1 этап (IV в. до н. э. – XVIII в.). Заметное Антропогенное воздействие в Крыму началось 4 тыс. лет назад в бронзовый век, усилилось в средневековье [26]. На протяжении длительного исторического периода местом притяжения населения и хозяйства была прибрежная зона поскольку здесь сочетаются контрастные среды, позволяющие заниматься различными видами

деятельности (морской транспорт, торговля, рыболовство, сельское хозяйство, ремёсла).

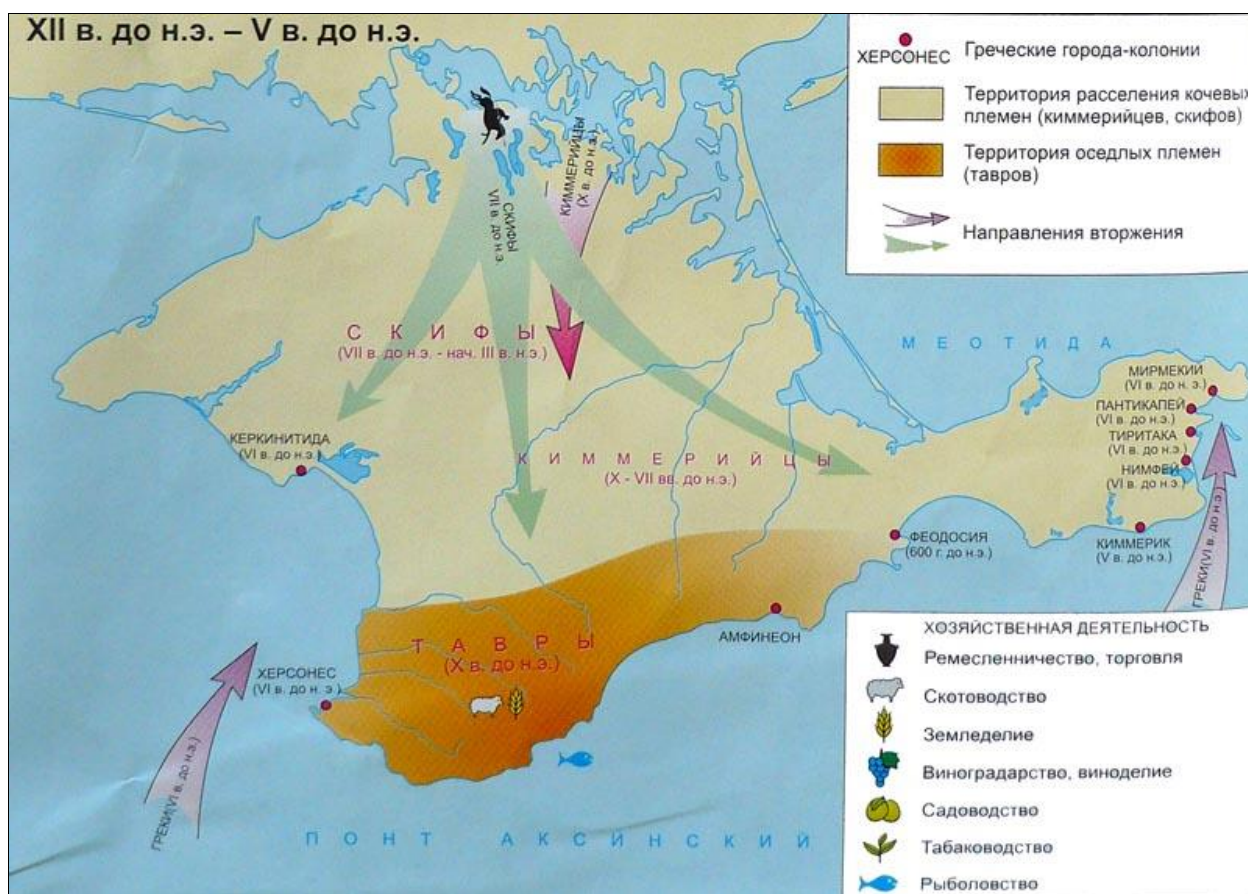


Рис. 1.2. Карта расселения племен с обозначением их хозяйственной деятельности [21]

Территория сакского района была заселена с древних времён. Найденные находки датируются IV-V в. до н. э. На месте нынешнего г. Евпатория в античное время находился первый древний город Керкинитида, образование которого приходится на IV в. до н. э. Первыми жителями этой территории были древние греки. Освоившись, они открыли целебные свойства грязей соленых озер и стали добывать соль. Построили и владели первыми колониями, занимались торговлей, земледелием и рыболовством.

На наиболее поздних этапах общественного развития в степях развивается зерновое хозяйство, причем наиболее распространенной культурой является пшеница. Скотоводство же оттесняется на нераспаханные

целинные участки. С развитием городов возрастает их взаимодействие, что влечет за собой рост торговых связей. Это повлияло на возделывание сельскохозяйственных культур: появились усовершенствованные способы распашки, новые способы орошения и др.

Анализ спутниковых данных показал, что территория между городом Евпатория и населенным пунктом Витино характеризуется достаточно высокой плотностью распространения признаков ранее существующего земледелия. В прибрежных районах, в которых степень агрогенного воздействия в последующие исторические эпохи, по всей видимости, была минимальной, сохранившиеся контуры античного межевания характеризуются минимальной смещенностью и наибольшей прямолинейностью. На это указал анализ снимков 1960-х гг. на прибрежную территорию от населенного пункта Витино до поселка Заозерное (Рис. 1.3).

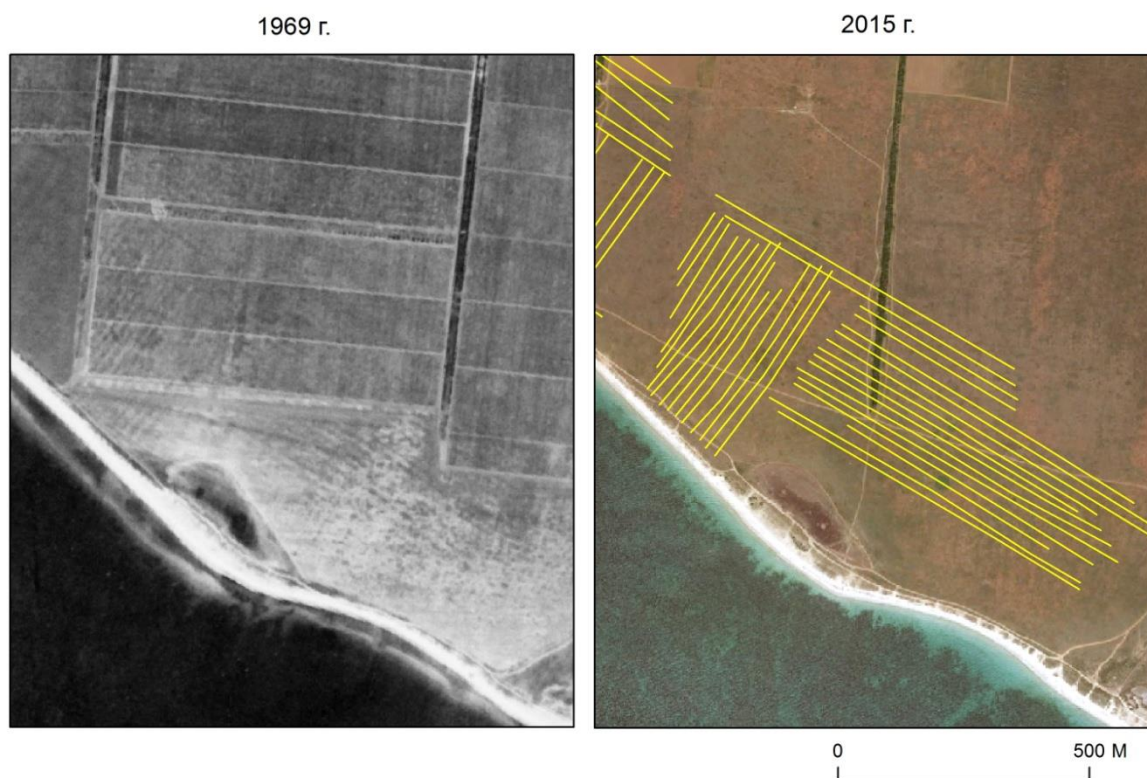


Рис. 1.3. Признаки древнего земледелия на разновременных спутниковых данных (к юго-востоку от н.п. Витино)

Стоит отметить, что хорошая сохранность прямолинейности форм античного межевания в прибрежной зоне, непосредственно примыкающей к морю, установлена и для более удаленных от Керкинитиды объектов, в частности, для надела у мыса Ойрат [41].

В Крыму культура винограда также известна с древности. И здесь археологические памятники свидетельствуют о широком распространении виноградарства в древние века, и притом не только на Южном берегу, но и в других частях полуострова.

Крым подвергался за этот период набегам многих племен, которые оказали большое влияние на развитие городов. Не было стабильности, сокращались посевные площади, ухудшались торговые связи. Большим переворотом послужило присоединение Крыма к России в 1783 году. Сюда начали переселять отставных солдат и крепостных, которые образовали многие деревни и поселки. Это способствовало возрождению сельского хозяйства и повлекло за собой подъем экономики Крыма.

2 этап (первая половина XIX века – конец XIX века). В первой половине XIX века большой спрос на шерсть на внутреннем и мировом рынках обусловил развитие в степной части полуострова овцеводства.

После отмены крепостного права и появления машинных форм обработки земли в 60-80-е годы XIX века в связи с новым ростом спроса на пшеницу на европейском рынке она стала вытеснять из степей овечьи отары. Экстенсивное скотоводство постепенно уступало место земледелию. Посевная площадь возросла с 222 тыс. га до 925 тыс. га. Производство зерна на продажу к концу XIX в. стало играть ведущую роль, вытесняя овцеводство и обгоняя в своем развитии виноградарство и садоводство. Развитию сельского хозяйства и промышленности способствовало строительство железной дороги в 1874 году.

3 этап (конец XIX – 1914 год). До конца XIX века Крым развивался как военно-стратегический регион России со слабо развитым сельским хозяйством скотоводческого направления в равнинной части и плодово-

виноградарского направления в предгорье и на Южном берегу Крыма. Основные перевозки осуществлялись морским транспортом, на суше использовался гужевой.

Если в середине XIX века ведущей отраслью сельского хозяйства полуострова было пастбищное скотоводство [2], то в конце века ситуация изменилась: началась интенсивная распашка земель. Для освоения целинных земель в Крым были приглашены поселенцы (чехи, немцы, эстонцы и др.). В начале века в Крым было перенесено большое поголовье скота из балканских стран, в которых к этому времени были приняты законы, регулирующие выпас скота в горно-лесных районах [33].

Таким образом, площадь распаханых земель увеличилась более чем в 4 раза, а Крымские леса и яйлы подверглись интенсивному пастбищному воздействию. Все это создало предпосылки для деградации луговых и горно-степных сообществ, возникновения процессов оползнеобразования, дефляции почвы и селей.

4 этап (1914 – 1941 годы). В 1914 году началась первая мировая война. Полуостров был объявлен прифронтовой зоной. Первая мировая война, а затем и гражданская война, нарушили привычные формы хозяйственной деятельности. Посевная площадь стала сокращаться. Снизилась урожайность. В 1921-1922 г.г. регион охватил голод. Резко уменьшилось поголовье скота, пришли в запустение сады и виноградники. Промышленное производство по сравнению с довоенным 1913 годом упало в три раза.

В военных целях производилась рубка леса, площадь которого уменьшилась до 288 тыс. га в 1921 году. В связи с вырубкой лесов произошло уменьшение водоносности рек, снизился уровень грунтовых вод, усилилась эрозия почв, более засушливым и континентальным стал климат, повысилась повторяемость засух и пыльных бурь.

Послевоенный период охарактеризовался восстановлением хозяйства. В 20-е годы в Крыму появились первые водохранилища: Альминское, Тайганское, Аянское, Бахчисарайское. На основе Альминского

водохранилища была создана первая крупная гидромелиоративная система Крыма, позволившая оросить 1,8 тыс. га земель.

Площадь лесов в Крыму составляла а 1929 голу 274 тыс.га. Уменьшение лесной площади способствовали постепенной деградации естественных ландшафтов, активизации таких геодинамических процессов, как оползни и сели.

В эти годы началось развитие приморской рекреации в Крыму, которое, в основном, затрагивало Южный берег и район г. Саки и г. Евпатория. Была сформулирована задача рекреационного развития Южного берега.

5 этап (1941 – 1944 годы). В годы Великой Отечественной войны в результате военных действий сильно пострадали леса. К 1946 г. их площадь сократилась до 210 тыс. га. Уменьшилась площадь сельскохозяйственных земель. Дать анализ проявления экогеодинамических процессов в этот период нелегко, поскольку, с одной стороны, из-за резкого сокращения посевных площадей шли процессы восстановления естественной растительности, с другой стороны, в ходе военных действий производилась масштабная рубка леса.

6 этап (1944 – 1980 годы). В этот период происходило восстановление хозяйства, которое требовало наличия древесины, строительных материалов, забора воды. В 1952 году в области был восстановлен довоенный уровень посевных площадей, поголовья скота и свиней, а в 1955 г. – площадей под садами и виноградниками.

Особенно активно развивались населенные пункты. Быстро росла численность городского населения, особенно в районе ЮБК, г. Евпатории и г. Саки. Создавалась мощная рекреационная инфраструктура.

С восстановлением сельского хозяйства произошло увеличение распаханности земель. На участках склонов (до высоты 400-500 м) производились посадки винограда. Это способствовало активизации эрозии почв, уплотнению почвы, уменьшению содержания гумуса.

В послевоенные годы имело место наращивание площадей пшеницы, подсолнечника, овощей, фруктов и виноградников, увеличение урожайности культур. Повышение урожайности происходило за счет применения новой техники, новых видов удобрений. Однако, в данный период, рост урожайности был ограничен недостаточным увлажнением территории.

Площадь лесов постепенно увеличивалась благодаря запрету на пастьбу скота, естественному возобновлению и начавшимся лесовосстановительным работам.

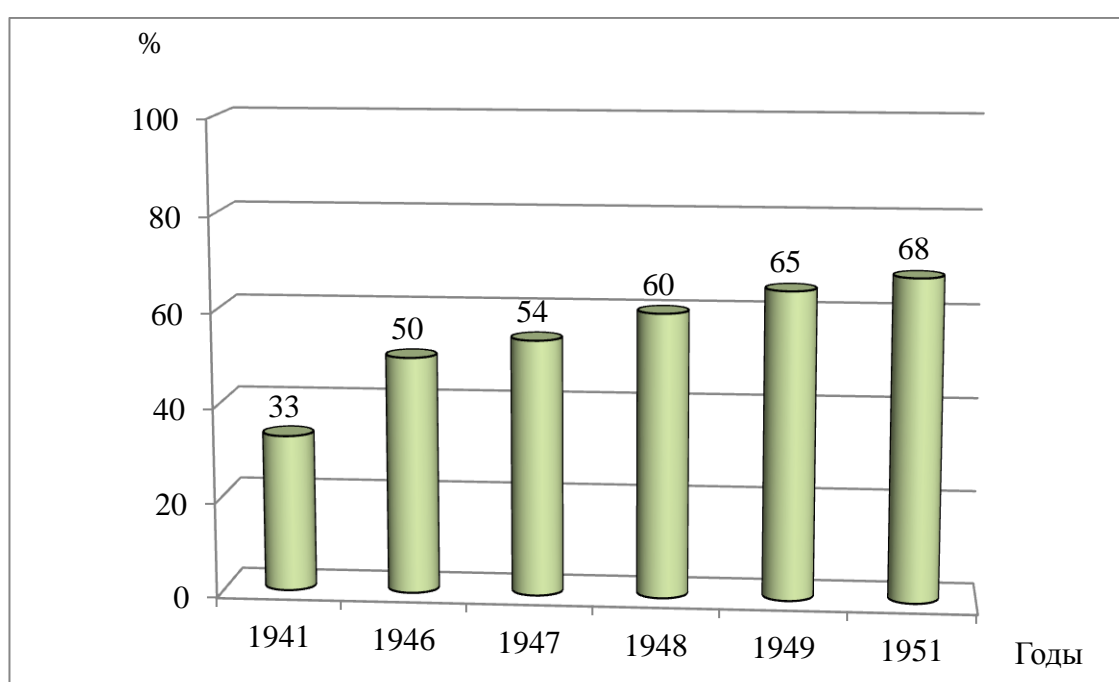


Рис. 1.3. Динамика увеличения площади под виноградниками в степной части Крыма, % [выполнено автором по данным Смекаловой]

За короткий срок площадь под виноградниками в степной части Крыма значительно увеличилась: в 1941 году площадь под степными виноградниками составляла уже 33 % от общей площади виноградников. Динамику увеличения площади можно наглядно посмотреть на рисунке 1.3.

Таким образом, центр крымского виноградарства передвигается в последнее время в степную часть полуострова, которая становится основной зоной промышленного виноградарства и виноделия.

С середины 50-х годов развернулось строительство прудов и водохранилищ для местного водоснабжения и орошения сельскохозяйственных угодий. В 1956 г. было построено Симферопольское водохранилище с оросительной системой на площади 6,5 тыс. га. Возникновение водоемов привело к перехвату части твердого стока рек и временных водотоков и аккумуляции их на дне водоемов. Это привело к дефициту твердого вещества в прибрежной зоне моря и активизации абразионных процессов.

В 1957 году было начато сооружение Северо-Крымского канала с целью орошения сельхозугодий, промышленного и питьевого водоснабжения городов и других населённых пунктов. Первая очередь канала входила в строй на протяжении 60-х – первой половине 70-х годов.

Введение в строй Северо-Крымского канала оказало значительное воздействие на природную среду. Площадь орошаемых земель в Крыму достигла примерно 20 % всех возделываемых земель. Из-за плохого технического состояния канала около половины воды терялось, а это вызвало повышение уровня грунтовых вод, подтопление земель, засоление почвы. Орошение привело к качественному изменению ландшафтов: появились рисовые поля, возросла площадь садов, овощных и пропашных культур. Возникли новые поселки, выросло население сельскохозяйственных районов.

Быстро росли потоки отдыхающих. Увеличились рекреационные нагрузки на ландшафты, особенно Южного берега Крыма. Помимо непосредственного воздействия на природу (вытаптывание растительности, уплотнение почвы, рубка леса для костров, лесные пожары, замусоривание и т.д.) наплыв отдыхающих потребовал строительства новых санаториев и домов отдыха, дорог, водохранилищ, обострил проблему водообеспечения. Выросли объемы загрязненных сточных вод, усилилась деградация некоторых прибрежных морских и лесных экосистем.

Развитие региона в этот период характеризовалось невниманием к местным источникам ресурсов, слабым учетом экологических проблем,

использованием типовых проектов при слабом учете индивидуальных местных особенностей отдельных районов Крыма.

7 этап (1980 – 1999 годы). В этот период общая площадь земельных угодий в Крыму составила 2608 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья заняли 1861 тыс. га (71,4 % общей площади), из них под пашней находилось 1228 тыс. га (47 %). Площадь орошаемых земель составила 396,8 тыс. га. Площадь, занятая лесом, составила в Крыму 338 тыс. га (13 %). Площадь природно-заповедного фонда – 114,3 тыс. га (4,4 %) – оставалась недостаточной. Особенно неблагоприятное положение сложилось в равнинном Крыму, где крайне мало естественных ландшафтов и охраняемых территорий.

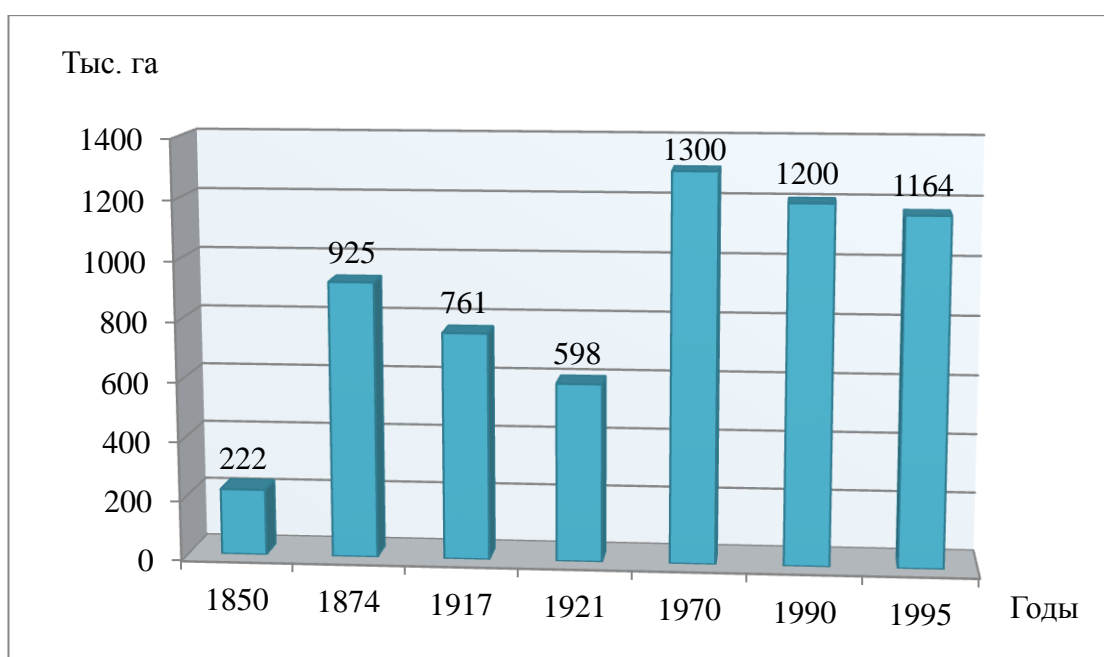


Рис. 1.4. Изменение посевных площадей с течением времени [выполнено автором по данным Коваленко]

Несколько сократилась площадь посевных площадей по сравнению с предыдущими годами. Это можно увидеть на рисунке 1.4. Так, если в 1970 году посевная площадь составляла около 1300 тыс. га, то в 1990 году – около 1200 тыс. га. Предгорные степные сообщества с преобладанием ковыльной

растительности были уничтожены на 50 % своей площади, а деградация степных сообществ в Равнинном Крыму стала близкой к 100 %.

Значительные земельные площади находились под зерновыми и пропашными культурами, на орошаемых землях выращивались в основном фуражные и кормовые культуры. К сожалению, имело место использование отсталых технологий с высокими энергозатратами и с широким применением химических средств защиты растений.

Рост производства зерновых и пропашных культур способствовал развитию животноводства. Валовое производство молока, мяса, шерсти увеличивалось за счёт увеличения поголовья всех видов животных и птицы.

В конце 80-х годов произошло экономически и социально необоснованное уменьшение площадей виноградников в районе в связи с антиалкогольной кампанией, развернутой властями СССР в первой половине 80-х годов. Одновременно уменьшилась и урожайность винограда.

За последние десятилетия содержание гумуса в почве сократилось. Усилился снос плодородного слоя почвы. Органические удобрения – эффективное и экологическое средство повышения плодородия почв, использовались недостаточно широко и грамотно. Типовыми хранилищами органических удобрений хозяйства Крыма были обеспечены лишь на 39 %, что привело к потерям питательных веществ и загрязнению водоемов и подземных вод.

Оросительная система не отличалась совершенством, отсутствовали дренажирование земель, очистка воды на требуемом уровне, не использовалось водосберегающее капельное орошение. Это привело к засолению значительного количества пахотных земель.

Имели место такие неблагоприятные процессы, как трансформация почв, вторичное засоление, осолонцевание, загрязнение почв ядохимикатами и удобрениями.

Развитие рекреации в 70-80-е годы увеличило нагрузку на прибрежные воды и леса региона. Изменения площади лесов можно увидеть на рисунке 1.5.

Происходило ухудшение состояния лесных биоценозов, снижение биологического и ландшафтного разнообразия. Нагрузка на леса еще более возросла в 90-е годы и в 2000-е годы в связи с общим понижением культуры населения, несанкционированной застройкой на некоторых участках лесных массивов в прибрежной зоне.

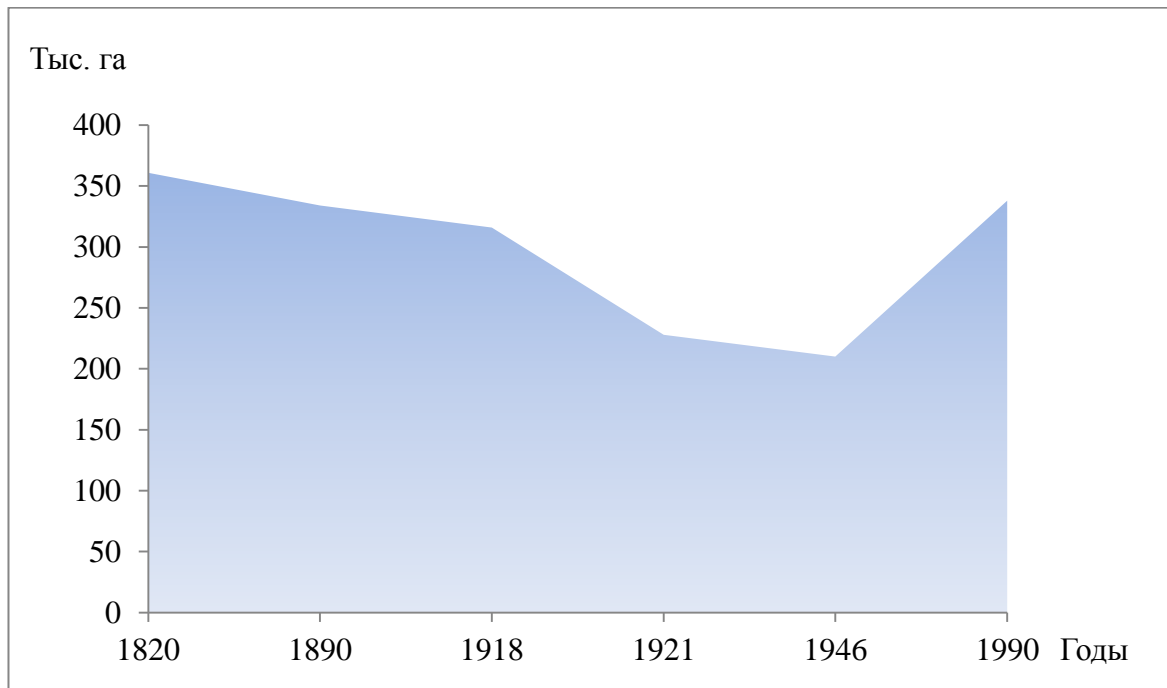


Рис. 1.5. Изменение площади лесов с течением времени [выполнено автором по данным Кутайсова]

Одним из наиболее сильных видов антропогенного воздействия на ландшафты является ирригация. Как доказано Н.А. Драганом [16] ирригационно-промывной режим способствует выносу не только легкорастворимых солей, но и кальция, что приводит к снижению содоустойчивости этих почв. При орошении пресными водами почв, не содержащих гипса и других нейтральных солей, происходит ощелачивание, что приводит к образованию корки на поверхности почвы.

В 1993-1994 гг. были заброшены значительные площади сельскохозяйственных земель – это были, главным образом, малопродуктивные земли. Данное явление было связано с перестройкой

экономических отношений в постсоветском пространстве, нарушением общесоюзных экономических связей.

Произошло падение урожайности сельскохозяйственных культур, связанное с общим нарушением экономических связей в государстве и экономической разрухой. При этом урожайность пшеницы и подсолнечника снизилась. Это было связано с тремя причинами: 1) деградацией земель; 2) снижением спроса на продукцию овощеводства и плодоводства (большая часть урожая овощей и фруктов в 80-е годы экспортировалась в Центральную полосу и северные районы Советского Союза); 3) ухудшением состояния системы орошения.

В период 1990-1998 гг. продолжает падать урожайность фруктов и овощей, что было связано с отсутствием вложений в реконструкцию системы орошения.

Продолжающееся снижение объёмов производства привело к уменьшению техногенного давления на окружающую природную среду – снизился объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, снизилась пестицидная нагрузка на почвы и т.д. Однако снижение объёмов производства не способствовало приостановке отрицательных тенденций, связанных с долговременными последствиями предшествующей техногенной нагрузки на природную среду.

Подводя итог рассматриваемых периодов, можно сказать, что социально-экономическое и хозяйственное развитие характеризовалось значительными и резкими изменениями системы хозяйствования, что отражалось на характере природопользования и ландшафтно-экологических процессов.

1.2. Почвенный покров степного Крыма

Почвы составляют колоссальное и вечное наше богатство. Особого внимания в этом отношении заслуживают почвы степной полосы – основной житницы Крыма, где сосредоточены крупнейшие совхозы и колхозы области, дающие народному хозяйству много ценных продовольственных культур, растительного сырья для промышленности, где сейчас широко внедряется степное виноградарство и плодоводство. Чем лучше мы будем знать эти почвы, тем легче, рациональнее они будут возделываться и давать более высокие урожаи.

Буровато-серая или даже коричневатая окраска характеризует крымские черноземы, как крайние варианты южных черноземов, и в то же время сближает их с расположенными севернее в условиях крымской степи темно-каштановыми почвами [4].

Почвы степей черноземные, отличаются значительной мощностью, обилием перегноя и при условии достаточного и своевременного увлажнения большим плодородием. Строение черноземных почв таково. Поверхность покрыта растительным войлоком мощностью от 2 до 4 см, состоящим из полуразложившихся остатков травянистой растительности. За ним следует перегнойный горизонт темного цвета в верхней своей части и более светлый внизу мощностью до одного метра, имеющий вверху мелко-комковатое крупитчатое строение и содержащий от 6 до 10 % перегноя. На глубине количество перегноя уменьшается, окраска почвы становится более светлой, в ней увеличивается количество солей, вымытых из верхних частей почвы. Особенно хорошо заметны скопления углекислого кальция в виде белых пятнышек и зерен. Еще ниже находится малоизмененная горная порода. Промывание и выщелачивание почвы здесь незначительное вследствие сравнительно малого количества осадков и большого испарения. Влаги достаточно лишь для того, чтобы легкорастворимые и углекислые соли перешли вглубь, в самые нижние горизонты.

Во всех слоях почвы, включая и материнскую породу, немало червоточин, кротовин и трещин, обуславливающих ее рыхлость и способствующих проникновению влаги и воздуха на большую глубину. Происхождение их связано с деятельностью многочисленных землероев – дождевых червей, иногда очень крупных, кротов, хомяков, сусликов, сурков, тушканчиков, мышей и т. п. Летом черноземные почвы бедны влагой [15].

В сельскохозяйственном отношении черноземные почвы очень ценны: в них много нужного для растений фосфора, азота и достаточно калия.

Плотная, мелкозернистая структура черноземов делает их умеренно проницаемыми для воды, в результате чего поверхность почвы не заплывает и не образует корки; кроме того, они хорошо проницаемы для воздуха.

Южные черноземы. Черноземные почвы Крыма относятся к подтипу южных, т. е. представляют собой крайнее звено при переходе к каштановым почвам сухих степей. Они распространены в центральной части степного Крыма, занимают широкие равнины и пологие склоны балок, прорезающих равнинные участки, и содержат мало перегноя (3,5-4 %). Такое незначительное содержание перегноя объясняется рядом причин: изреженным растительным покровом в условиях южной сухой степи, длительным теплым периодом (10 месяцев в году), в котором теплая продолжительная осень и мягкая короткая зима способствуют более длительной, полной и активной деятельности микроорганизмов, а следовательно, более интенсивному разложению органического вещества в почве, что приводит к формированию малоперегнойного почвенного покрова. Сказалась на этом и многовековая, стихийно развивавшаяся хозяйственная деятельность человека [16].

Черноземы южные мощные и среднемощные составляют основной почвенный фон степного Крыма. На них возделываются ведущие зерновые культуры – озимая пшеница, кукуруза и др.

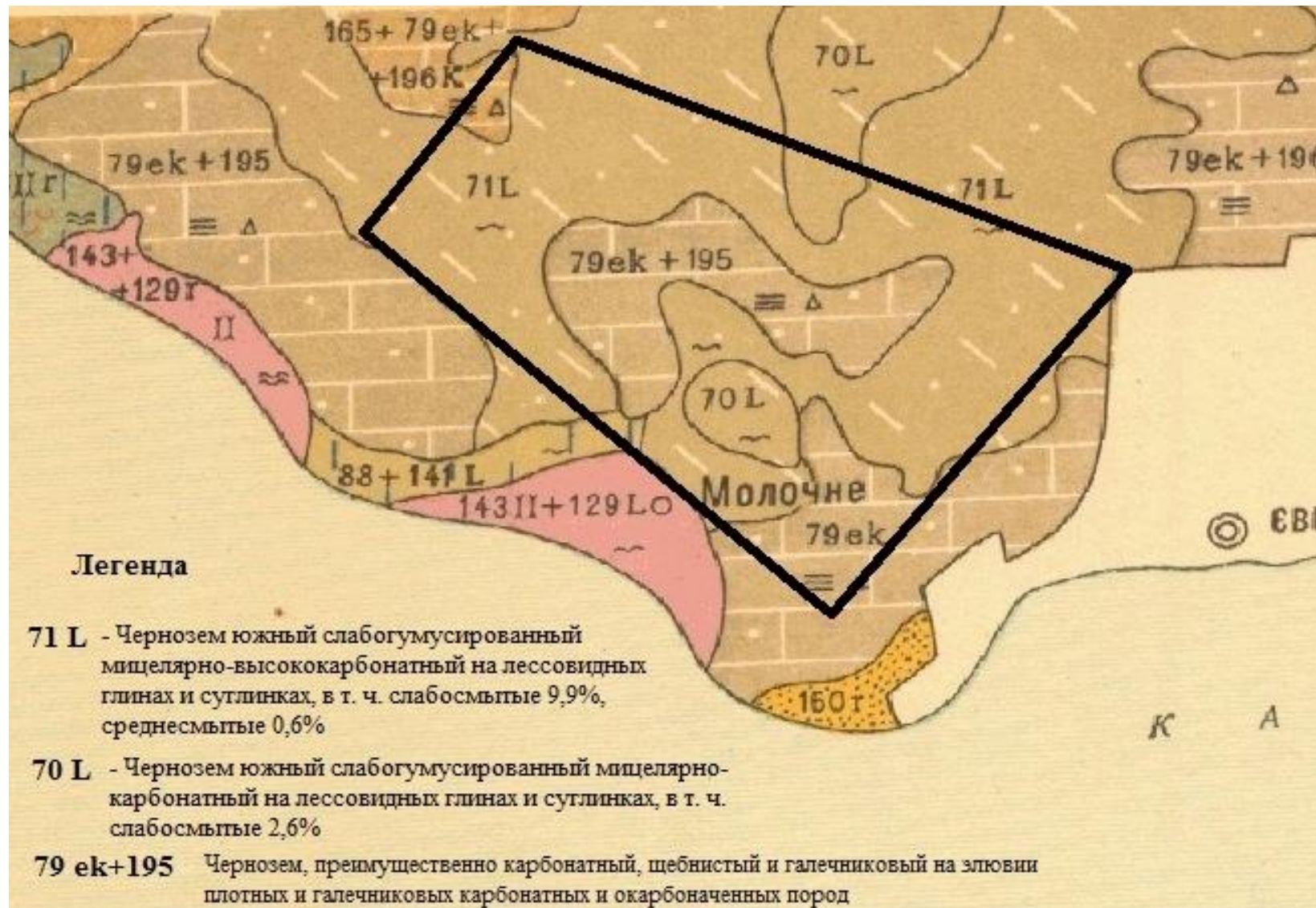


Рис. 1.6. Почвенная Карта степного Крыма

Черноземы южные карбонатные. Эти черноземы имеют наибольшее распространение на равнинах высокой степи. Встречаются они также на пологих склонах балок и на водоразделах с выходами известняков в центральной крымской степи. В последнем случае эти почвы менее мощны и по механическому составу более грубоваты.

К этой группе отнесены черноземы, сформировавшиеся на элювии и делювии известняков. Занимают значительные площади на Тарханкутском полуострове, в центральной и западной части Крымской степи, на Керченском полуострове (северо-восточная часть). Отличаются от южных черноземов на лессовидных отложениях скелетностью, т.е. наличием на поверхности и по профилю обломков известняка в виде щебня и камней. Черноземы карбонатные – плотная порода, залегают преимущественно на глубине 50-150 см. На выровненных участках мощность их гумусовых горизонтов (А+В) достигает 55-80 см, на склонах вследствие эрозии она уменьшается до 30-45 см. Механический состав мелкозема средне-тяжелосуглинистый и легкоглинистый крупно-пылевато-иловатый, щебенчатый [4].

Карбонатные черноземы высокой степи характеризуются следующими признаками: гумуса они содержат около 3,5-4 % и больше, что придает верхней части почвенного профиля темно-серый с буроватым оттенком цвет. Обычно гумусовый горизонт у них рыхлый, пылевато-порошистой структуры, мощность его колеблется в пределах 22-25 см.

Подпахотный слой несколько уплотнен, имеет буроватый тон окраски, структура заметно выраженная – комковато-зернистая; верхний аккумулятивно-перегнойный горизонт постепенно сменяется переходным, и в нем имеются скопления карбонатов, встречаются кротовины и червороины.

Темно-каштановые почвы. Имеют более четко выраженную дифференциацию почвенного профиля на гумусово-элювиальную и иллювиальную его части и более интенсивную окраску.

Темно-каштановые слабосолонцеватые почвы больше распространены в равнинной части степного Крыма. Что касается каштановых солонцеватых почв различной степени солонцеватости (от слабых до сильносолонцеватых и солонцов), то наибольшее распространение они имеют в присивашской части.

Характерным для этих почв является наличие в них вредных солей (натрия), приводящих в подвижное состояние органические и минеральные коллоиды и способствующих созданию так называемого иллювиального плотного горизонта, очень характерного для каштановых солонцеватых почв. В связи с созданием этого плотного иллювиального подпахотного горизонта замечается некоторое обеднение пахотного слоя органическими веществами и илистой фракцией, а за счет этого обогащение нижнего иллювиального горизонта коллоидальными фракциями и утяжеление механического состава этих горизонтов [15].

Наличие солонцеватых пятен в этих почвах часто сопровождается сорной травой – горчаком, который в некоторые годы заглушает посевы сельскохозяйственных культур.

Темно-каштановые солонцеватые почвы содержат значительно меньше гумуса, чем южные черноземы, но зато у них несколько ближе к поверхности залегают карбонатные и сульфатные горизонты.

Темно-каштановые солонцеватые почвы распространены отдельными небольшими пятнами. Встречаются они в понижениях балок и западинах в комплексе с другими слабо- и среднесолонцеватыми почвами и характеризуются большим приближением сульфатного (гипсового) горизонта к поверхности, чем у слабосолонцеватых и несолонцеватых темно-каштановых почв.

Среди этих почв встречаются также отдельными редкими пятнами глубокостолбчатые солонцы, которые характеризуются сильной уплотненностью и большой трещиноватостью почвенного слоя.

Характерная особенность этих почв в морфологическом отношении – дифференциация профиля и светлая окраска верхних гумусовых горизонтов, иногда даже с выраженной плитчатостью и столбчатой структурой [16].

Наряду с черноземами и каштановыми почвами в степях встречаются менее богатые перегноем, а также в той или иной степени засоленные почвы – солонцы.

Солонцы. Почвы, не содержащие в верхних горизонтах вредных легкорастворимых солей или содержащие их в очень небольшом количестве. Однако в верхних слоях солонцов немало чрезвычайно вредной для растений соды. Перегноя в солонцах очень мало, и нижняя часть перегнойного слоя уплотнена. Но если верхний, перегнойный слой достаточно мощен, солонец легко распахивается и в дождливые годы дает хороший урожай. Если же верхний слой тонок, солонец из-за обилия солей на небольшой глубине в неперепаханном виде слабо покрыт растениями – полынью, житняком, камфоросмой или же только редкими солянками.

Вспашка и обработка солонцов затруднена из-за их твердости, глыбистости и вязкости. После высыхания солонец покрывается как бы твердой плитой, при обработке которой даже ломаются сельскохозяйственные орудия. В засушливые годы хлеба, травы и хлопчатник особенно сильно выгорают именно на солонцах. Однако среди черноземных и каштановых почв солонцы встречаются только в виде отдельных пятен [5].

1.3. Почвенное плодородие и факторы, его определяющие

Обширный степной Крым занимает около 80 % всей территории области; остальные районы – лишь около 20 % территории полуострова.

Обилие солнца, тепла и мягкости зимы в степном Крыму придает ему значительное преимущество по сравнению с другими районами. Еще в

древние времена люди считали эти территории наиболее благоприятными для сельского хозяйства, что стимулировало их к занятию земледелием. Но для получения хорошего урожая необходимо понимать, какие процессы оказывают неотъемлемое влияние на почвенное плодородие.

Факторы влияния: географические и климатические особенности Крыма, которые обусловлены его южным положением, теплое Черное море, а также в значительной степени рельеф. Крым отличается большим разнообразием в строении поверхности, распределении элементов климата, растительности и почв. Рассмотрим подробнее наиболее значащие факторы.

Рельеф местности. Степь имеет спокойный, полого-волнистый рельеф с общим слабым уклоном к северу [41]

На фоне общих физико-географических изменений отдельные части территории степного Крыма развивались различно, так как степной Крым является областью новейших медленных тектонических движений различных направлений. Вследствие этого возраст, процессы рельефообразования, стока, эрозии, микроклиматический, почвенный, биотический не вполне однородны для отдельных участков степного Крыма [4].

Преобладание на одних участках смыва, сноса и выноса, а на других аккумуляции продуктов выветривания в виде поверхностных или внутри почвенных накоплений, различия в быстроте стока атмосферных осадков, в глубине промачивания почв, в залегании грунтовых вод, в направлении и величине подземного стока – вот те отдельные стороны, физико-географических процессов, которые зависят от рельефа и в то же время влияют на них.

Все эти факты прежде всего учитываются при осуществлении мероприятий в целях наиболее эффективного преобразования природных процессов для удовлетворения нужд социалистического хозяйства.

Степной Крым расположен в краевой части Русской платформы, характеризующейся значительной подвижностью. Однако при малой амплитуде колебательных движений земной коры, денудационно-

аккумулятивные процессы в состоянии выравнивать рельеф, сохраняющий характер равнины [35].

Хотя отдельные ландшафты степного Крыма отличаются увалистым и даже низкогорным рельефом, все же эта дифференциация равнины не велика вследствие небольшой разности в высотах между высшими и низшими точками и общей малой приподнятости территории над уровнем моря.

Таким образом, начиная с послеледникового периода, сухие степные биогеоценозы приобретают господствующее значение в географических ландшафтах равнинного Крыма.

Растительность. Кроме рельефа, руководящим фактором, влияющим на почвообразование, является растительность.

Ведущая роль в эволюции природных ландшафтов принадлежит растительности, так как она является главнейшим трансформатором вещества и энергии. Она образует органическое вещество из простых минеральных соединений посредством энергии солнечного луча и является важнейшим элементом земледелия. Сочетания фитоценозов в ландшафте наиболее ярко и в то же время наиболее доступно отражают весь комплекс протекающих процессов в природе и преобразующую роль деятельности человека.

Растительность в Сакском районе представляют низкорослые разнотравно-полынные и злаково-полынные степи, часто с примесью солонцеватого разнотравия, быстро выгорающие и не способствующие значительному накоплению гумуса в почвах [36].

Климат. По климатическим условиям Сакский район согласно климатическому районированию [41] относится к наиболее сухим частям Крыма. Климат Сакского района характеризуется как приморско-степной, сухой и умеренно холодный. Солнца, тепла и света здесь очень много. Облачность в Крыму невелика. Облачные дни наблюдаются главным образом в холодное время года. Влияние моря сказывается в повышении годовой средней температуры, в смягчении зимних морозов, в уменьшении

амплитуд колебаний температуры, в распределении осадков, главная масса которых падает на осенне-зимний период, в направлении господствующего ветра. В самом теплом месяце средняя температура 22-27°, в январе – 0,6° (график средних температур можно увидеть на рисунке 1.7).

Осадками Крым беден. В большинстве мест в течение многих месяцев количество выпавших осадков меньше, чем величина испаряемости, что говорит о засушливости крымского климата. Очень часто осадки даже там, где их выпадает достаточно, вследствие некоторых особенностей рельефа не могут быть использованы растительностью и населением без особых технических мероприятий.

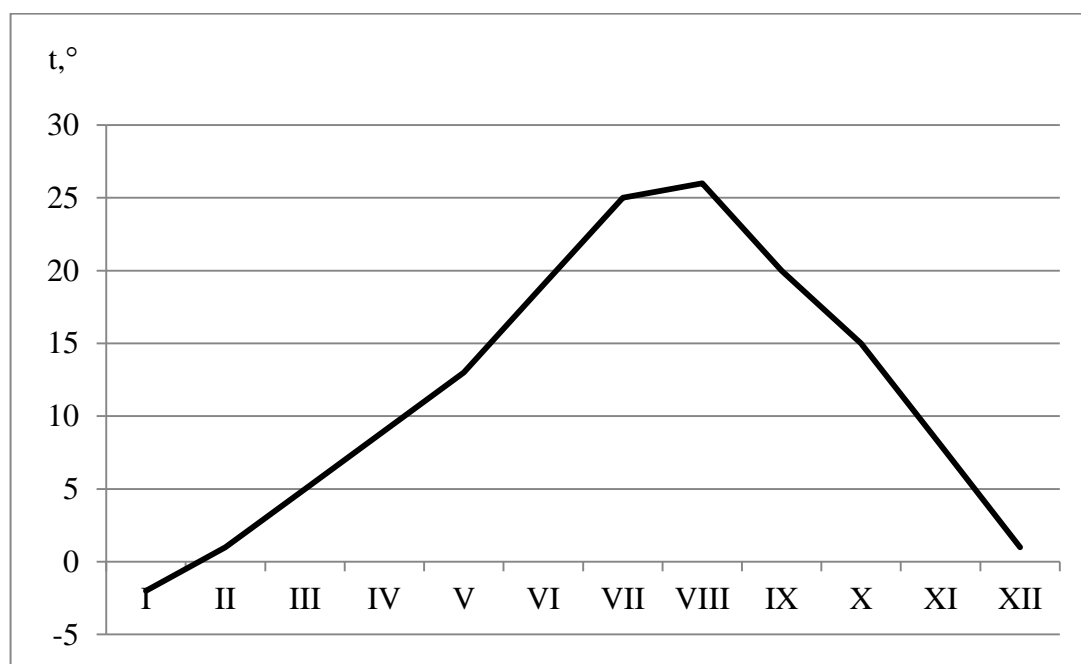


Рис. 1.7. Годовой ход средних температур в Сакском районе [выполнено автором по данным Кутайсова]

Небольшое количество осадков, особенно весной, ливневой характер их выпадения летом, наличие засушливых периодов, главным образом, в вегетационный период, создают условия недостаточного естественного увлажнения, что сказывается, прежде всего на характере и производительности растительности, а также на непостоянстве урожаев [48].

Что касается циркуляционного режима атмосферы в Крыму, следует отметить довольно устойчивое преобладание зимой северо-восточных, а летом северо-западных направлений ветра. В ясные дни можно наблюдать определенную суточную периодичность в смене направлений ветров: бризов на побережьях и горно-долинных ветров в горах. Осенью и зимой в Крыму бывают бури, летом атмосфера спокойнее, хотя отмечаются грозы. Суховеи в Крыму не редкость, но они посещают, как правило, степную и восточную части Крыма и особенно губительны для растений весной, в период их наиболее интенсивного роста.

Таким образом, степи Крыма справедливо относятся к числу наиболее засушливых районов. При этом наименьшее количество осадков выпадает весной – всего 16-24 % от годовой суммы осадков. Максимум осадков в степи выпадает летом в июне-июле, но они часто не могут быть рационально использованы вследствие высоких температур и большого испарения, которое в этот период повсеместно и значительно превосходит количество выпадающих осадков [4].

Материнские породы. Влияние материнских пород сказывается на морфологии и химизме почв района также достаточно ярко, обуславливая морфологические и химические отличия их профиля.

Главной материнской породой почв Сакского района являются карбонатные загипсованные желто- и красно-бурые суглинки четвертичного периода, прикрывающие известняки неогена или более древние глины. Широкое распространение суглинков в Сакском районе и особенно в его восточной части связано с тектоникой местности, входящей в область синклинали прогиба, ограниченного с северо-запада Тарханкутской возвышенностью, а с юго-востока северным склоном третьей гряды Крымских гор.

Механический и химический состав глин далеко не однороден, о чем можно судить уже по морфологическим данным. Характерной особенностью суглинков является наличие вертикальных трещин, выложенных гипсом или

заполненных глиною из вышележащих слоев [35]. Местами в глинистой толще наблюдаются горизонтально залегающие в несколько ярусов громадные линзы крупногалечных конгломератов, переслаивающихся с красно-бурыми суглинками и песками, представляющие аллювий древних рек и потоков, прорезанный руслами современных балок.

Глинисто-галечные конгломераты являются также почвообразующими породами и сообщают почвам глинисто-галечный механический состав и слоистость сложения, свойственную породе. Вся толща суглинков сильно карбонатна, неравномерно засолена легкорастворимыми солями и сильно загипсована. Карбонаты в распыленном состоянии и в виде выделений встречаются по всей толще, но распределение их также неравномерно.

Почвы, формирующиеся на красно- и желто-бурых суглинках, в Сакском районе отличаются наиболее мощно развитым профилем, темной окраской, мелкоземлистым механическим составом и носят следы солонцеватости, обязанные, по нашему мнению, засолению суглинков в предыдущие стадии выветривания. Кроме красно- и желто-бурых суглинков и конгломератов, широко распространенными почвообразующими породами в Сакском районе являются разнообразные третичные известняки, отличающиеся различной плотностью и отсюда – различным отношением к выветриванию.

Так, на наиболее рыхлых и пористых известняках понтического яруса, отличающихся сильной водопроницаемостью, почвы обладают наиболее сухим габитусом: окраска почв очень светлая, почвы сильно карбонатны и небольшой мощности, с большим количеством щебня в нижней части профиля.

Почвы, развитые на плотных мезотических и сарматских известняках, отличаются темной окраской гумусового горизонта и большей мощностью. В отношении механического состава, почвы, развитые на известняках, содержат много грубообломочного материала, главным образом в нижних горизонтах. Аллювиально-пролювиальные глинисто-галечные отложения на

террасах в балках, делювиальные суглинки на склонах и озерные глинистые отложения, развитые в устьях балок и по берегам соленых озер в приморской полосе, тоже карбонатны, более или менее засолены и загипсованы, особенно в устьевых частях балок [36].

ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТЕПНОМ КРЫМУ

Проблеме развития сельских территорий в степном Крыму на протяжении десятилетий не уделялось должного внимания. Мировой и отечественный опыт доказал, что сельское хозяйство является самым незащищенным от негативных воздействий рыночного механизма и требующий особого внимания со стороны государства. Это обусловлено несколькими причинами:

- особая значимость аграрного сектора экономики, которая находит свое отражение в обеспечении продовольственной безопасности страны, как одного из ключевых аспектов независимости и стабильности любого государства;
- специфика сельскохозяйственного производства. Значительное влияние на функционирование АПК оказывают факторы, не зависящие от человеческого вмешательства: климат, погодные условия, физико-логические характеристики растений и животных, а также тесная взаимосвязь в аграрных сообществах экономических и социально-демографических процессов;
- несовершенство рыночных механизмов в регулировании аграрной сферы. Здесь стоит отметить неспособность рынка предотвратить нежелательные последствия сельскохозяйственного производства в целом для общества – это загрязнение окружающей среды и деградация природных ресурсов. Зачастую, например, нерациональное использование земель сельскохозяйственного назначения приводит к их преждевременному выбытию из производственного оборота АПК, что влечет за собой негативную тенденцию растрачивания земельных ресурсов, не предусматривающую меры по восстановлению их природных характеристик [18].

Наметившиеся в последние годы позитивные сдвиги в сельскохозяйственном производстве региона не смогли решить проблему

социально-экономического развития сельских территорий Республики Крым. Производство сельскохозяйственной продукции, ее переработка не обеспечивают потребности населения региона в качественных продуктах питания. Острейшими проблемами остаются отсутствие экономического интереса в проживании и работе в сельской местности, мотивации к труду, наличие безработицы, трудовая миграция, бедность и разрушение социальной инфраструктуры. Ухудшается техногенно-экологическая безопасность региона, растет количество не организованных свалок бытовых, промышленных и других отходов [5].

На 2006 год в структуре сельскохозяйственных угодий, занимающих 63 % территории Крыма, преобладала пашня (63,9 % площади сельхозугодий), далее следовали пастбища (22,8 %), многолетние насаждения (8,6 %) и сенокосы (0,3 %). Площадь, занятая залежами, составляла 4,4 %.

За 10 лет структура сельскохозяйственных угодий немного изменилась: возрасли площади пашни и пастбищ, а вот многолетние насаждения уменьшились в 2 раза. Наглядно можно увидеть на рисунке 2.1.

Доля продукции промышленности сократилась с 19,9 % в 2007 году до 16,3 % в 2015 году. Строительная отрасль сохранила позиции. Практически прекратилось производство в таких отраслях как деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, стекольное и фарфорофаянсовое производство, лёгкая промышленность [20].

По мере становления рыночных отношений, формирования и накопления капитала, усиливалось влияние на рынок продовольствия. При этом утратилось в процессе принятия управленческих решений, понятие системы ведения сельского хозяйства, повышение продуктивности сельскохозяйственных земель и улучшение их качества, что привело к ухудшению состояния и использования сельскохозяйственных земель. Следует отметить, что даже самые современные технологии производства сельскохозяйственной продукции, применяемые в условиях низкого качества земель, высокой степени их засоренности и загрязненности, не способствует

росту урожайности, снижению затрат, повышению эффективности производственных процессов. На рисунке 2.2. можно увидеть тенденцию к увеличению площадей нарушенных земель за последние 5 лет.

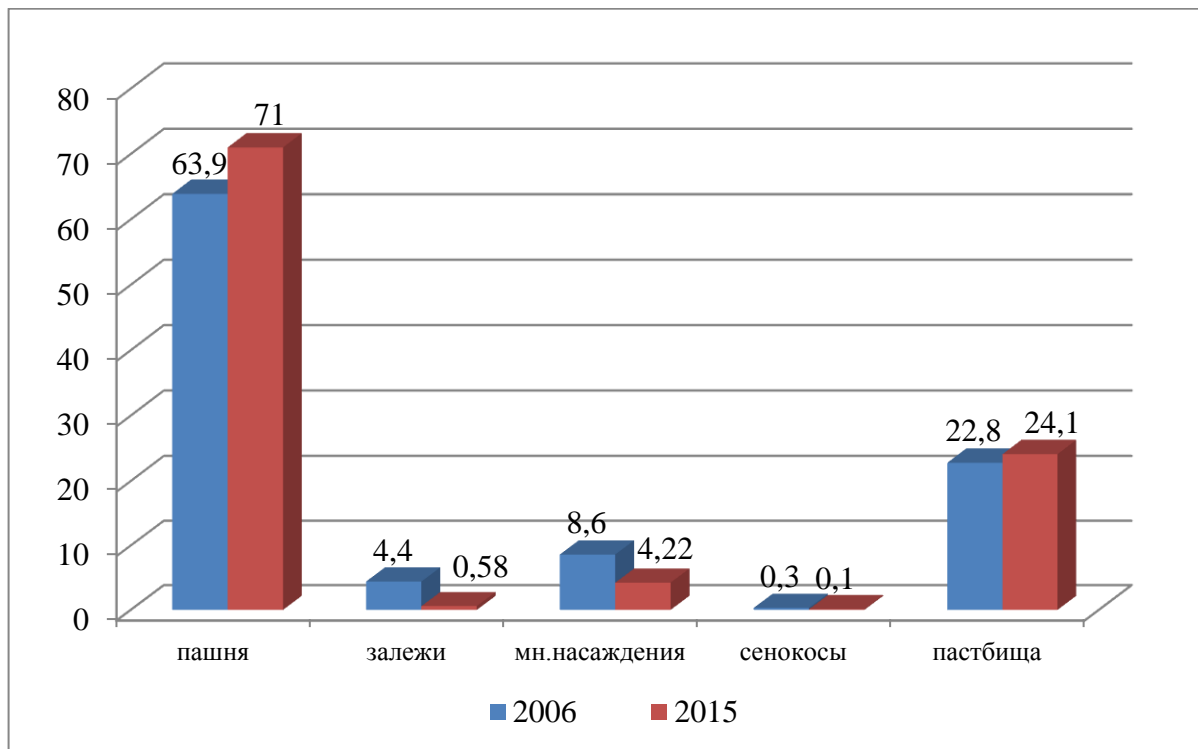


Рис. 2.1. Изменение структуры сельскохозяйственных угодий в Сакском районе, % [выполнено автором по данным Министерства имущественных и земельных отношений Республики Крым]

В условиях турбулентной экономики, предприятия АПК находятся в тяжелом экономическом положении. Основными сдерживающими факторами развития сельского хозяйства в России являются: зависимость от природных условий; недостаточная обеспеченность основными средствами; высокая изношенность имеющихся основных фондов; низкий уровень оплаты труда; и др. Однако необходимо отметить, что, несмотря на ряд сдерживающих факторов, за последние два года сельскохозяйственное производство восстанавливается, и по производству многих видов продукции растениеводства занимает ведущее место в мире.

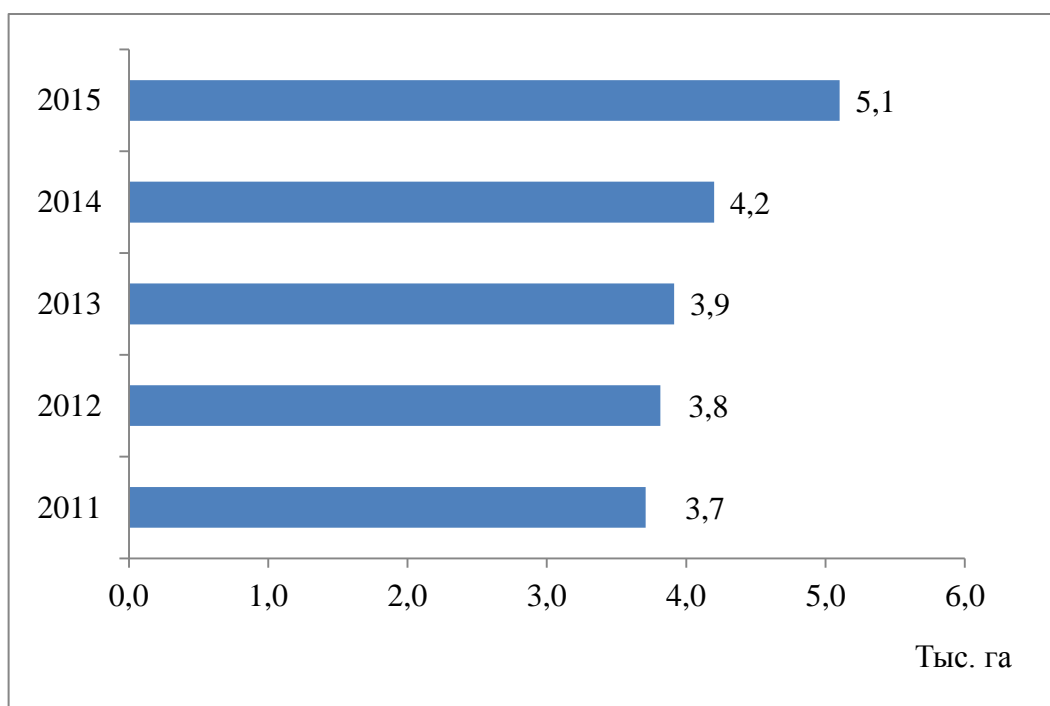


Рис. 2.2. Динамика роста площадей нарушенных земель в Республике Крым
[выполнено] автором по данным Кутайсова]

Высокая степень освоенности земельных ресурсов, широкое применение мелиоративных мероприятий, использование искусственных минеральных удобрений, внедрение монокультурных посевов, масштабные мелиоративные работы сопровождались существенным ростом продуктивности сельскохозяйственных земель. Индустриализация сельскохозяйственного производства привела к широкому применению механизированной обработки. Но эффект от применения индустриальных приемов землепользования не оказался столь долговременным. Это было связано в первую очередь с истощением природных ресурсов. Рост использования энергонасыщенной землеобрабатывающей техники привел к ухудшению физических свойств почвы, ее воздушно-водного режима, уменьшению гумуса, что отрицательно сказалось на плодородии[3]. Выращивание в течение длительного времени одних и тех же культур при однотипной агрокультуре привело не только к уменьшению внутриландшафтной контрастности, но и к трансформации сельскохозяйственных земель, необратимому изменению их свойств в

сравнении с исходным состоянием. Длительное внесение минеральных удобрений со временем перестало сопровождаться повышением урожайности основных посевных культур и приводило только к загрязнению сельскохозяйственных земель.

Но, не смотря на это, Республика Крым, как новый субъект Российской Федерации, является достаточно привлекательным для инвесторов для выращивания продукции растениеводства. В период с июня 2015 г. и по настоящий момент в Республике Крым реализуется 13 инвестиционных проектов, связанных с растениеводством [33].

Развитие Республики Крым определено Федеральной целевой программой «Социально-экономического развития Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года», созданной на основании Указа Президента Российской Федерации от 21 марта 2014 года, № 168 и Указа Президента Российской Федерации от 21 апреля 2014 года, № 268. Сельское хозяйство Республики Крым является весьма привлекательным для инвестиций за счет наличия плодородных земель, мощностей отрасли переработки, значительного объема внутреннего спроса на продукцию в туристический сезон, межсезонье. Выгодное географическое положение имеет собственные потребительские рынки. Инвестиционная привлекательность Республики Крым основывается на основных конкурентных преимуществах, а именно: известности Крыма как исторического бренда; развитой отрасли виноделия; мягкого климата; наличия незамерзающих портов; высокого уровня образованности; развитости транспортной инфраструктуры; наличия потенциала для развития туризма; великолепных пляжей; наличия базы для судостроения. Отрицательным и неконкурентоспособным является синдром переходного периода в субъект Российской Федерации – санкции, изолированность Республики Крым, выстраивание новых связей и многое другое.

Крым – это на 70 % степная зона, а вести сельское хозяйство без воды очень тяжело. Аграрный сектор всегда занимал в экономике полуострова

доминирующее место. Основные доходы всегда давал не туризм – 6-10 % бюджета, а сельское хозяйство – до 30 % бюджета. Вода для сельского хозяйства подавалась из Днепра по крымскому каналу. За счет Северо-Крымского канала, казалось бы, проблема с водопотреблением была решена.

Однако не учитывались убытки, причиняемые последствиями орошения: значительным расходом электроэнергии, поддержанием функционирования канала, подтоплением и ухудшением экологического состояния земель. Однобокое упование на технику привело к негативным экологическим последствиям, при строительстве канала они не были до конца просчитаны [38].

Строительство оросительной системы не сопровождалось одновременным вводом в эксплуатацию коллекторно-дренажной сети. Из-за этого в Присивашье начали бурно развиваться процессы засоления и заболачивания, что заставило ряд площадей сразу исключить из освоения.

Орошение в степной части Крыма с применением большого количества удобрений и ядохимикатов привело к появлению новых типов агроэкосистем, изменению геохимических свойств почвенного покрова. Это привело к значительному загрязнению не только сельскохозяйственных угодий, но и поверхностных и подземных вод. Оно резко изменило сложившееся природное гидрологическое равновесие, вызвало активизацию процессов подтопления и карста [5].

Становится очевидным, что главной опасностью для сельского хозяйства Крыма является не только приостановление строительства водохозяйственных объектов, ввода в эксплуатацию новых площадей мелиорации, сколько необратимые экологические процессы на орошаемых землях и утрата плодородия почв.

С недавнего времени все поставки воды по крымскому каналу были перекрыты, что негативно сказалось не только на условиях проживания, но и на сельскохозяйственной деятельности.

Основная часть территории Республики Крым по природному увлажнению находится в неблагоприятных для стабильного развития сельского хозяйства климатических условиях. Основная часть осадков приходится на теплый период года, когда величина испарения более чем в два раза превышает величину осадков. Осадки чаще всего выпадают в виде ливней, поэтому большая их часть теряется за счет поверхностного стока. Кроме того, континентальность и засушливость климата степного Крыма усиливается за счет повышенного ветрового режима. В среднем за год насчитывается около 30 дней с сильным ветром, 6-9 дней – с пыльными бурями. Повторяемость атмосферно-почвенных засух в течение вегетационного периода составляет 30-50 % [3]. Таким образом, для полного обеспечения растений водой, естественного увлажнения недостаточно. Важным фактором устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли является орошение [18].

Без орошения невозможно выращивание высоких гарантированных урожаев, и чем раньше будет восстановлено орошение, как по площадям, так и по кратности поливов, тем лучше будет для экономики полуострова, а значит для жителей и гостей Крыма.

Общая орошаемая площадь земель Республики Крым на 1991 год составляла 397,3 тыс. га. В 1997 году было полито сельскохозяйственных культур на площади 388 тыс. га, что составляло 97 % от наличия площадей орошаемых угодий, в 2001 – 238 тыс. га (59 %), а в 2005 г. – 132,4 тыс. га (33 %), что свидетельствует постоянному снижению поливных площадей [37]. В 2006 году наметилась незначительная тенденция увеличения использования орошаемых земель и в 2007 году площадь полива сельскохозяйственных культур составила 159,6 тыс. га или 39,8 %, что на 17 тыс. га больше 2006 года.

За последние два десятилетия, площадь политых земель сократилась почти в 3 раза (в 2014 г. полито 17,3 тыс. га, что составляет 13 % от политых в 2013 году земель).

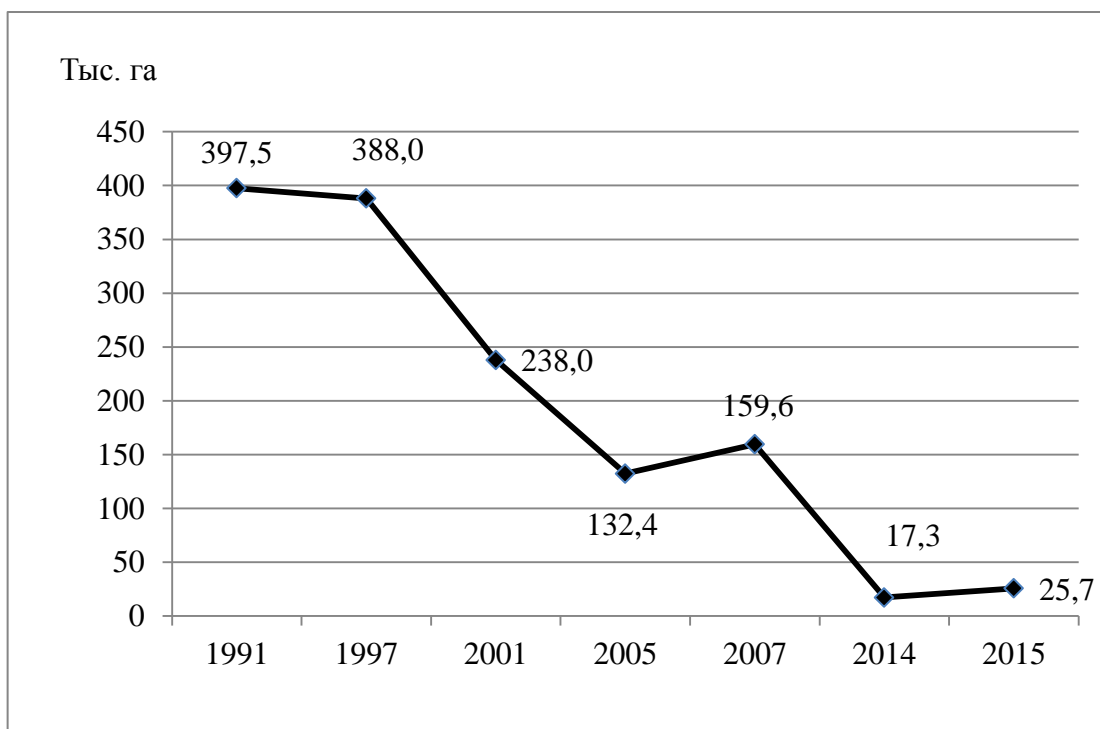


Рис. 2.3. Орошаемая площадь сельскохозяйственных земель в Республике Крым [выполнено автором по данным Матушевой]

Критической точкой для орошаемого земледелия стал 2014 год. Это можно увидеть на рисунке 2.3. Если до этого периода нужды народного хозяйства водохозяйственный комплекс обеспечивал на 80 % за счет воды Северо-Крымского канала, на 10 % – за счет поверхностных местных водных объектов и на 10 % – за счет подземных вод, то в 2014 году все потребности в воде перекрывались из местного стока. Это в свою очередь привело к тому, что для основного потребителя воды из Северо-Крымского канала – сельского хозяйства – воды почти не осталось. В итоге политые площади в сравнении с тем же периодом 2013 года сократились в 7,8 раза. При этом следует отметить, что Крым всегда был и есть курортной зоной, а это подразумевает необходимость обеспечения отдыхающих достаточным количеством воды соответствующего качества, а также продуктами питания: овощами, фруктами, мясом, молоком и т.п. Для стабильного развития овощеводства, садоводства и животноводства орошение является одним из основных факторов [20].

В 2014 году положение резко изменилось и ведущим способом полива – стал полив по бороздам. С учетом значительного дефицита водных ресурсов данный факт является недопустимым. Правильный выбор способа орошения должен подразумевать понимание того факта, что орошение – это интенсивный шаг в производстве, его невыгодно использовать при низком уровне внесения удобрений, защиты растений, агротехники, неэффективном использовании воды и энергии.

Но даже внедрение всех перечисленных водосберегающих технологий не позволит полностью решить проблему водообеспечения сельского хозяйства.

В перспективе важным вопросом в развитии орошаемого земледелия Крымского полуострова является использование очищенных сточных вод для целей полива сельскохозяйственных культур и реконструкция водотранспортирующей и разводящей сетей. Это позволит увеличить площадь орошения по сравнению с 2014 годом в 2 раза.

В настоящее время единственным источником покрытия дефицита водных ресурсов могут быть только местные водные ресурсы, включающие поверхностные и подземные воды и небольшая часть опресненной морской воды, используемая исключительно для технических нужд.

Для устойчивого развития сельхозпроизводства в Республике Крым, Минсельхозом России совместно с региональными властями, наукой предпринимаются меры по изменению структуры севооборота в пользу более засухоустойчивых культур, а также по поиску альтернативных источников водоснабжения и введению дополнительных площадей сельхозугодий под орошение. Была создана программа Социально-экономического развития Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года, направлена на обеспечение Крыма водой, возврата былой славы развитого сельского хозяйства [18].

Таким образом, при утверждении региональной стратегии устойчивого развития природопользования Крыма следует учитывать многие факторы, которые повлияли на почвенный покров степного Крыма. Необходимо

провести качественную оценку исследуемой территории, ведь длительность земледелия резко отличалась в разных районах. Одни земли были подвержены агрогенной нагрузке со стороны человека больше, другие меньше, что, в свою очередь, оказало большое влияние на структуру самих почв. Это должно стать основной задачей для достижения здесь устойчивого, сбалансированного природопользования. Оптимизация территориальной организации региональной системы природопользования позволит добиться и социальной стабилизации жизнедеятельности населения, и оздоровление экологической обстановки в Крыму.

ГЛАВА 3. МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ СТЕПНОГО КРЫМА

Решение сложившихся в степном Крыму проблем в дальнейшем зависит от двух основных факторов: площади продуктивных земель, где возможна сельскохозяйственная деятельность, и уровня потенциального плодородия почв. За время человеческой цивилизации было безвозвратно разрушено и утрачено больше плодородных почв, чем сейчас распахивается в мире. Более 60 % всех современных пахотных почв подвержены различным негативным процессам.

Рациональное (с экологической точки зрения) землепользование невозможно без подробной и разносторонней оценки земельных ресурсов. Оценка земель – это заключение о состоянии природной и хозяйственной ценности земель, основанное на сопоставлении показателей, характеризующих плодородие почв, природно-климатические условия и экономический потенциал участков [10].

Оценка земель подразделяется на ряд видов, главными из которых представляются экономическая (стоимостная) и природно-хозяйственная (бонитировка).

Экономическая оценка отражает качество земли как средства сельскохозяйственного производства. Бонитировка земель – это оценка природно-хозяйственной их значимости, в том числе – экологического состояния (качества). Оба вида оценки учитывают качество собственно почв.

Экономическая оценка земель позволяет определить сравнительную производительность различных земельных участков, решить такие задачи, как планирование налогообложения (кадастровая оценка) и регулирование земельных отношений в обществе. Этот вид оценки здесь не рассматривается, так как выполнение требует учета социально-экономических параметров [9].

В случае природно-хозяйственной оценки земель большое внимание уделяется свойствам почв, параметры которых выявляются в процессе почвенных исследований, поэтому используется термин «бонитировка почв». Сравнительное качество (бонитет) почв выражается в баллах и рассчитывается только для сельскохозяйственных и лесохозяйственных угодий. Бонитировка почв является интегральным показателем их природно-хозяйственной значимости. Данные о продуктивности угодий, размещенных на конкретных почвах, позволяют судить об эффективности использования их потенциала.

При современном уровне антропогенного воздействия на природу в целом и, в частности, на почвы всё актуальнее становится эколого-бонитировочная оценка, которая учитывает экологическое состояние окружающей среды с учётом проявляющихся деградационных почвенных процессов.

Сельскохозяйственные земли АРК составляют площадь 1801,8 тыс. га, или 69,1 % земельного фонда республики. Свыше 50 % этой площади занимают пашня и многолетние культуры. На долю последних приходится менее 4 % от площади всех сельскохозяйственных угодий, что, несомненно, очень мало для такого природного региона, каким является Крым. Леса и лесопокрываемые территории в Крыму составляют всего 11,4 % земельного фонда, а неудобья – 5 %. Земледельческая территория имеет незначительную долю сохранившихся природных геосистем. Это обстоятельство не способствует устойчивости агроландшафтов [36].

3.1. Бонитировка почв

Под бонитировкой почв понимается сравнительная оценка уровня их плодородия, выраженная в относительных величинах – баллах. Для этого выбираются не все показатели состава и свойства почвы, а те, которые

наиболее коррелируют с продуктивностью культурной растительности и постоянно характеризуют оцениваемый объект [29]. Также необходимо четко отмечать, какой вид плодородия рассматривается – естественное (потенциальное), искусственное или эффективное.

Естественное (потенциальное) плодородие возникает в процессе почвообразования, без участия антропогенного фактора (человека). Как только почва начинает активно использоваться человеком, естественное плодородие приобретает вид искусственного.

Эффективное плодородие определяется размером, величиной выхода продукции с единицы площади. При одном и том же уровне искусственного плодородия эффективное может быть различным. Это определяется не только сортом культурного растения, которое выращивается, но и технологией его возделывания, в частности, использованием органических и минеральных удобрений.

Зависимость естественного плодородия почвы от ее состава (органической части и минеральной) состоит в том, что он обеспечивает снабжение растений элементами питания. Органическая часть – это прежде всего перегной (гумус) [34].

В минеральной части, снабжающей растения калием, фосфором и другими элементами питания, особое значение имеет илистая фракция, в которой, как правило, находятся перегнойные вещества и вторичные глинистые минералы различных групп, содержащие калий, фосфор, железо и др., а также обладающие способностью к удерживанию воды.

Некоторые показатели свойств почв при их повышении (количество водно-растворимых солей, их качественный состав, поглощенные катионы рН и др.) приводит к уменьшению плодородия.

Величина искусственного плодородия в результате изменения состава и количественного проявления свойств почвы может меняться. Ее уменьшению способствует снижение содержания перегноя и мощности перегнойного горизонта, увеличение концентрации водно-растворимых

солей и ряда других показателей свойств почвы. Повышению – увеличение в составе поглощенных катионов содержания катионов кальция, оказывающее положительное влияние на изменение водно-физических и других свойств почвы.

Во втором случае мы вправе говорить о расширенном воспроизводстве плодородия, проявляющемся:

- в увеличении содержания перегноя в определенной толще в абсолютных величинах (т/га);
- в изменении количества и качественного состава поглощенных катионов (Ca, Mg, Na, H);
- в изменении концентрации и состава водно-растворимых солей (для определенной толщи);
- в более благоприятном распределении (в определенной толще) механических элементов.

Под расширенным воспроизводством плодородия почв следует понимать такое изменение показателей состава и свойств почвы, которое происходит под влиянием человека и приводит к постоянному улучшению условий роста и развития культурных растений [9]. Например, мелиорация солонцов, подзолистых и дерново-подзолистых почв с использованием гипса и извести, дренаж и промывка засоленных почв с применением других мелиоративных приемов (внесение органических удобрений, различных мелиорантов и др.).

При уменьшении величины искусственного плодородия в результате использования почвенного покрова в сельскохозяйственном производстве необходимо увеличение плодородия почв рассматривать как процесс его воспроизводства.

Таким образом, между воспроизводством и расширенным воспроизводством имеется существенная, принципиальная разница. Если в первом случае человек стремится восстановить то, что было в составе и свойствах почв в их естественном состоянии (многие черноземные почвы), то

во втором он обязан «перешагнуть» параметры почвы естественного вида и создать более благоприятные условия для роста и развития культурных растений (иные условия процесса почвообразования, познание его теории и законов).

Именно в решении этого вопроса большое значение принадлежит бонитировке, для проведения которой необходимо сравнить показатели состава и свойств почв, от которых зависит плодородие.

Бонитировка почв, имея самостоятельное значение, является составной частью земельного кадастра, представляющего собой совокупность необходимых и достоверных сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель. Его главная задача – обеспечение соответствующей информацией о земле государственные, плановые и хозяйственные органы [29].

Показателем качества почв (уровня потенциального плодородия) служит балл бонитета по отношению к лучшей (эталонной) почве, балл которой принят равным 100.

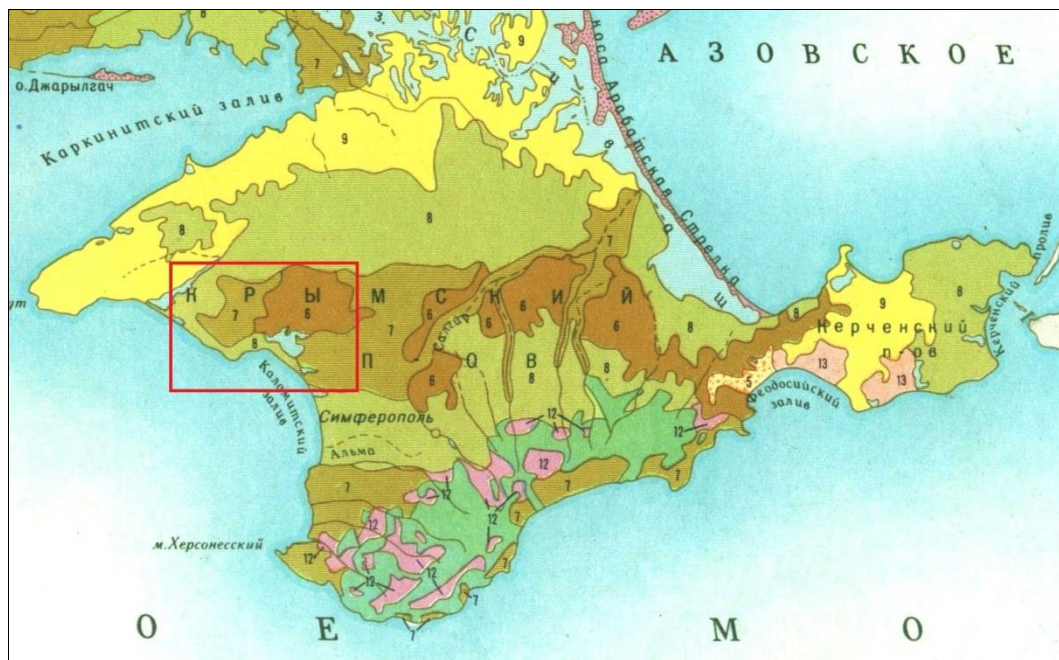


Рис. 3.1. Карта качества почв Республики Крым в баллах

Анализ результатов бонитировки позволяет произвести эту группировку почв Крыма по их природным свойствам и с учетом трудоемкости использования и затрат на мелиорации. Ниже приводится пояснение группировки.

1 и 2. Лучшие почвы (87-100): черноземы южные, лугово-черноземные и коричневые – все полнопрофильные, нормально развитые, тяжелосуглинистые и глинистые на суглинках и глинах, в том числе слабоскелетные. Продуктивность угодий на них возрастает при орошении. Кроме орошения, на этих почвах актуально нормированное удобрение.

3, 4 и 5. Почвы бонитета 66-87 баллов: черноземы южные слабосолонцеватые и слабоэродированные на лессовидных глинах; темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые на таких же породах; среди этих почв возможно наличие солонцов (до 10 %). Орошение полезно сочетать с применением небольших доз гипса для предотвращения дальнейшего осолонцевания.

6, 7 и 8. Почвы бонитета 45-66 баллов: черноземы южные сильносолонцеватые на лессовидных глинах и солонцеватые глинистые в комплексе с солонцами до 50 % на тяжелых плотных глинах; темно-каштановые и лугово-каштановые на плотных и лессовидных глинах в комплексе с солонцами; нуждаются в гипсовании и специальных приемах агротехники.

9, 10 и 11 Почвы с оценкой 24-45 баллов: черноземы южные среднесмытые и сильносмытые на лессовидных глинах; черноземы скелетные среднесмытые на делювии известняков и других плотных пород; темно-каштановые среднесолонцеватые в комплексе с солонцами 25-50 % на лессовидных глинах; солонцы глубокие и средние солончаковатые в комплексе с темно-каштановыми и лугово-каштановыми почвами до 25 % на лессовидных глинах; нуждаются в мелиорации.

12 и 13. Почвы различных типов неполноразвитые, или короткопрофильные, или очень засоленные, или с иными сильно

выраженными негативными свойствами объединяются в группу бонитета менее 24 баллов и не подлежат использованию в земледелии без предварительного проведения коренных видов мелиорации. Вместе с тем ставится под сомнение экономическая целесообразность распашки этих почв.

Итак, специфика земельных ресурсов Крыма проявляется в многообразии почв, различном уровне их плодородия, высокой степени освоенности, необходимости применения мелиоративных мероприятий, что способствует природно-антропогенной эволюции почвенного плодородия. Вместе с тем продуктивность различных сельскохозяйственных культур, даже в одинаковых эдафических условиях, неравнозначна, так как зависит от особенностей выращиваемых растений, их требований к экологической среде.

3.2. Агроэкологическая оценка почв

Агроэкологическая оценка почв фактически определяет уровень их плодородия с учётом требований растений.

При агроэкологической оценке почвенных ресурсов объектом оценки выступают почвы, а субъектом – сельскохозяйственные культуры. Специфика этой оценки заключается в приоритетности выявления уровня потенциального плодородия почв и учета его относительного характера, что связано с неодинаковыми требованиями различных культур к эдафическим условиям произрастания. Поэтому главным критерием этой оценки служат статические (устойчивые во времени) почвенные свойства, коррелятивные с урожайностью растений. Показатели природных свойств почв характеризуют уровень потенциального плодородия, которое вместе с тем зависит и от вторичных почвенных процессов, развивающихся при хозяйственном использовании земель. К настоящему времени уже разработаны теоретические основы оценки плодородия почв, созданы и внедрены в

оценочную практику методики проведения бонитировки почвенных ресурсов [34].

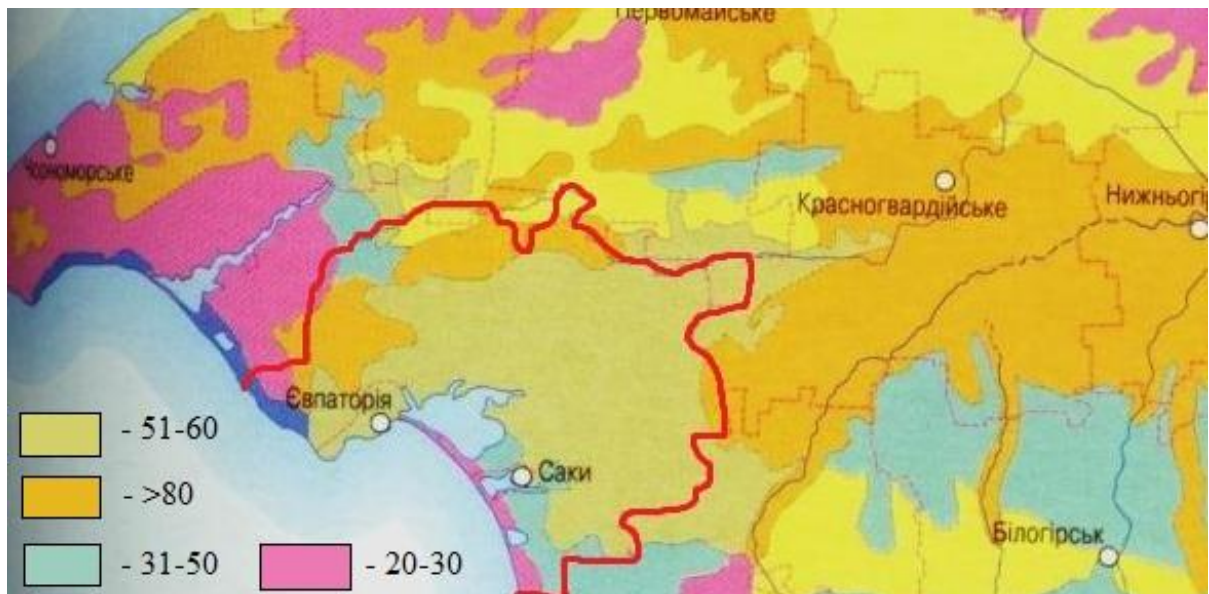


Рис. 3.2. Карта пригодности земель исследуемой территории в баллах (0)

Уменьшение количества баллов бонитетов почв по разным сельскохозяйственным культурам неравнозначно. Ухудшение эдафических условий наиболее существенно снижает пригодность почв под плодовые культуры, особенно семечковые.

Кукуруза уступает другим полевым культурам по показателям бонитетов почв с негативными признаками, а ячмень несколько опережает озимую пшеницу.

Величина бонитетов почв для винограда свидетельствует о его устойчивости к слабому проявлению скелетности, смывости, солонцеватости; при более сильном проявлении этих признаков виноградное растение также выигрывает по сравнению с другими многолетними культурами. Непригодными для винограда являются почвы маломощные с подстиланием плотными породами, а также переувлажненные с близким к поверхности зеркалом почвенно-грунтовых вод, слитые, засоленные токсичными солями и почвенные комплексы с участием солонцов. Судя по величине бонитетов,

почвы располагаются в убывающем порядке по степени пригодности под виноград таким образом: коричневые бескарбонатные и карбонатные; черноземы предгорные выщелоченные и карбонатные; черноземы (остаточно) карбонатные скелетные, в том числе слабо-, среднесмытые. Уровень бонитета этих почв выше для винограда, чем для зерновых и плодовых культур. Кроме того, эти почвы распространены в зоне неукрывного виноградарства. Однако здесь необходимо учитывать степень хлорозоопасности почвогрунтов для конкретных подвойно-привойных комбинаций винограда [35].

Почвы степной зоны, также получившие высокую оценку применительно к винограду, тем не менее нецелесообразно использовать под эту культуру, так как здесь необходимо укрытие кустов на зиму.

Виноградная продукция при достаточно высоких урожаях в равнинном Крыму уступает по качеству той, что получают на ЮБК и в предгорье. Перспективно развитие виноградарства в прибрежной зоне Тарханкутского природного района, где предпочтение следует отдавать черноземам скелетным с достаточно глубоким профилем (не менее 1 м). Вместе с тем здесь широко представлены малопродуктивные земли, требующие дифференцированного подхода при размещении сельскохозяйственных культур.

Размещение плодовых культур во всех природных зонах Крыма следует осуществлять на лучших почвах, что диктуется высокими требованиями этих культур к потенциальному плодородию [10].

Результаты бонитировки почвенных ресурсов подтверждают зерновой статус равнинной части полуострова. Однако продуктивность агроландшафтов, как известно, зависит от многих слагаемых.

Почвы низкого бонитета – сильноэродированные, сильноскелетные, сильносолонцеватые, а также солонцы, солончаки и маломощные слаборазвитые традиционно относятся к малопродуктивным. Использование их в растениеводстве сопряжено с применением коренных видов

мелиорации. В то же время, при высокой распаханности территории Крыма, особенно его равнинной части, осталось мало земель, выполняющих средообразующие функции.

В целях оптимизации окружающей среды назрела необходимость восстановления естественных биогеоценозов. Эту проблему можно решать, прежде всего, за счет малопродуктивных земель – с бонитетами 20 баллов и менее. К ним относятся солончаки, солонцы и их комплексы с другими почвами, а так же дерновые карбонатные маломощные и сильноосмытые почвы в комплексе с выходами на поверхность плотных пород.

Такие почвы необходимо оставлять для восстановления естественной растительности с последующим нормированным выпасом скота и выполнением почвозащитных мероприятий.

На фрагментарных участках с относительно более высоким бонитетом (20-30 баллов) возможно возделывание эфирносов. Вместе с тем оценка пригодности почв под различные эфиромасличные культуры еще требует дальнейшей разработки [29].

Следует иметь в виду, что результаты изложенной выше агроэкологической оценки не несут стоимостного содержания, но могут быть использованы в качестве базового ориентира при экономической оценке земель.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

Хозяйственное использование земель с древних времен за длительный исторический период времени способствовало трансформации почвенного покрова. Почвы крымской степи, вследствие длительной их обработки в условиях монокультуры и существовавшей в прошлом низкой агротехники, заметно утратили первоначальную комковато-зернистую структуру и в большинстве случаев превратились в распыленную, раздельночастичную бесструктурную массу.

Как известно, физические свойства почвы – структурность, скважность и другие – зависят, главным образом, от количественного содержания перегноя и характера воздействия на нее человека. Изучение уникальных (из-за многовековой длительности земледелия) эффектов изменения ресурсов почвенного плодородия в земельных наделах, имевших агрогенное воздействие, предстоит осветить в данной главе.

Объектом исследования послужила территория степного Крыма вблизи г. Евпатории (Сакский кадастровый район), которая включает в себя старопахотные почвы, залежи, целинные земли и почвы нового периода освоения.

Исследовательская территория к северо-западу от Евпатории представляла собой трапецию. Область исследования представлена на рисунке 4.1. На ней были представлены черноземы южные мицелярно-карбонатные среднесуглинистые на лессовидных суглинках и черноземы карбонатные щебнистые среднесуглинистые на элювии. Производился отбор почвенных образцов в полевых условиях из слоя 0-20 см. Граница между старопахотными почвами (LU-O) и почвами нового периода освоения (LU-N) обоснована [51] методами геостатистического анализа (Analyst в ArcGIS 9.3).

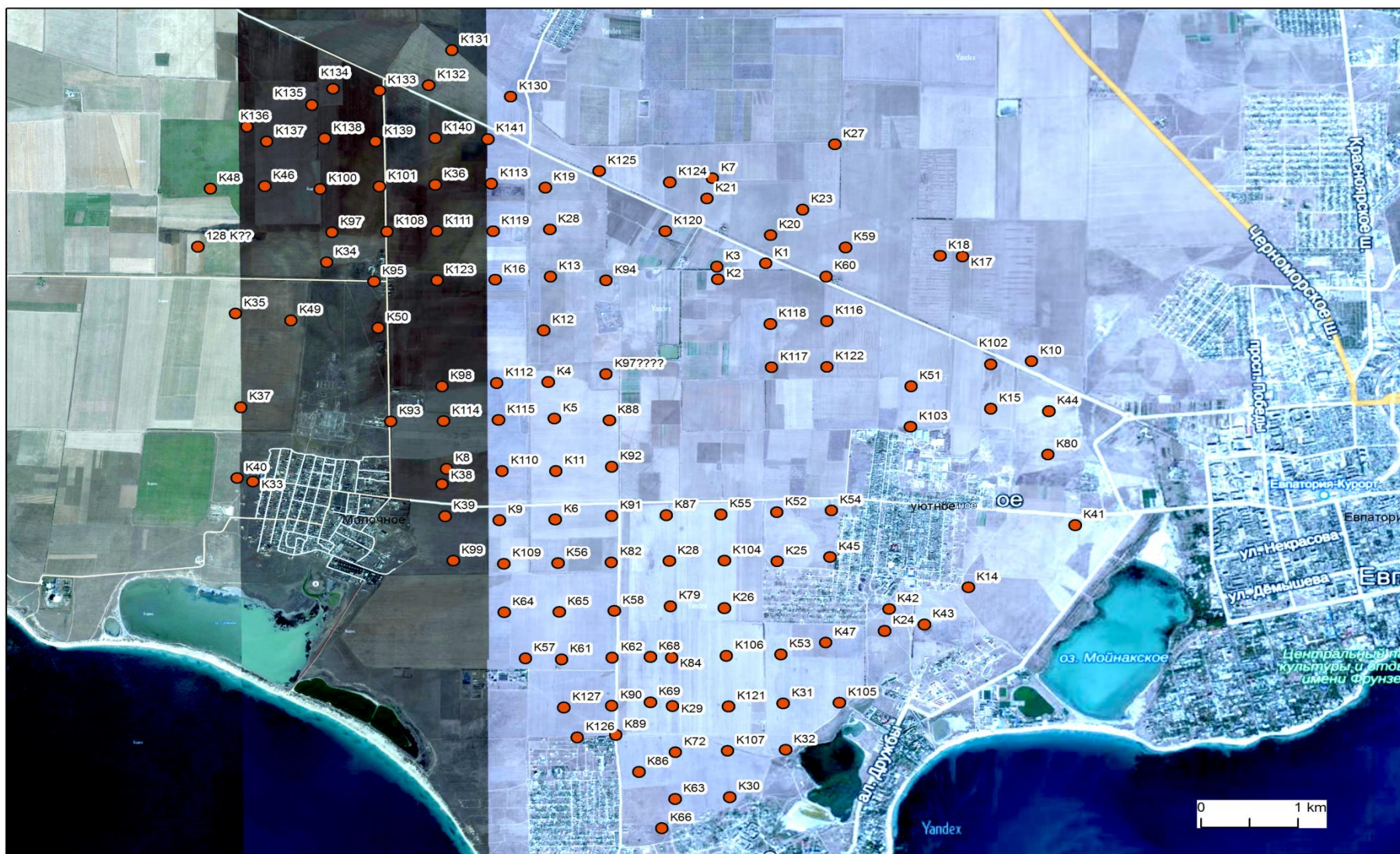


Рис. 4.1. Места отбора почвенных образцов

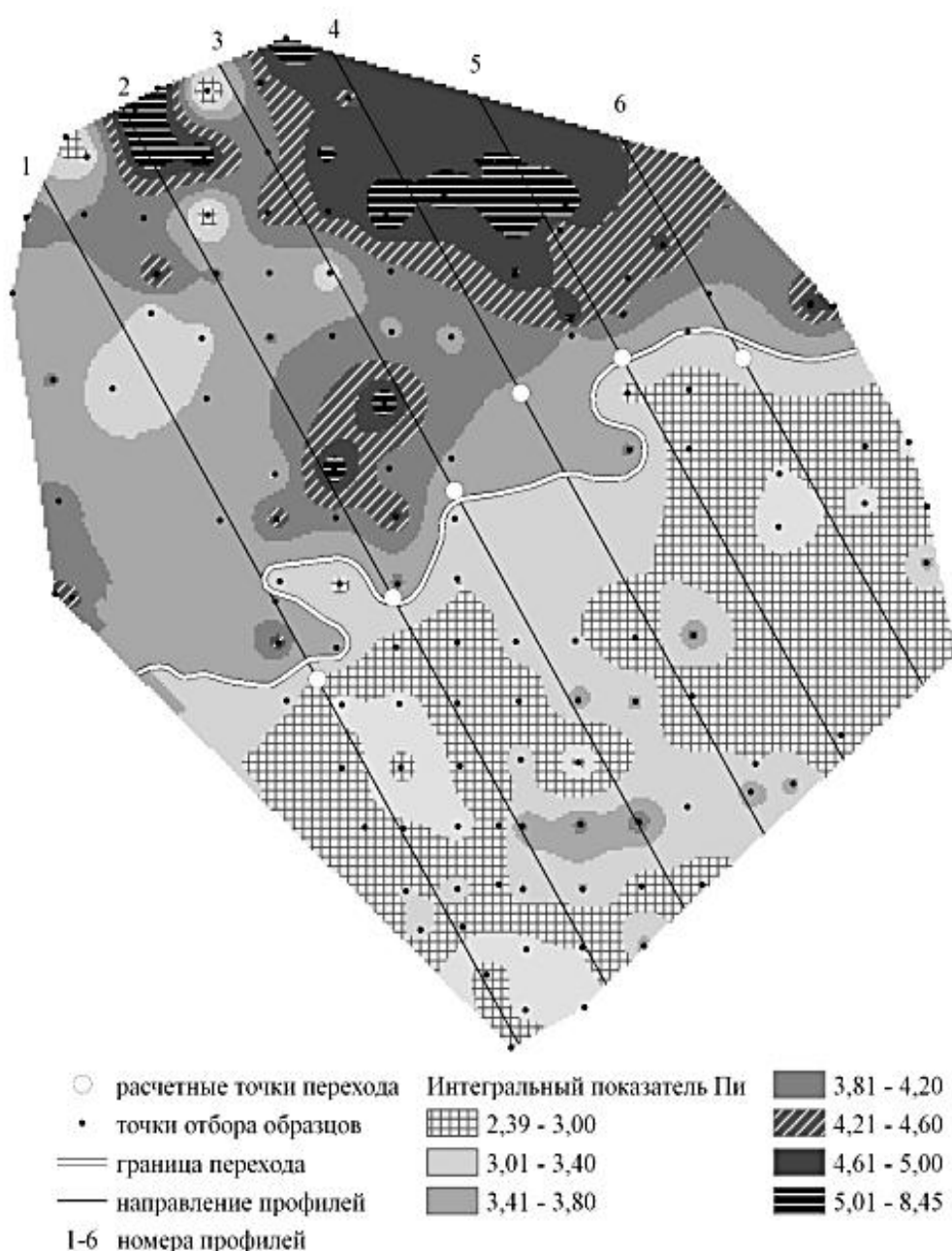


Рис. 4.2. Результаты определения границы между старопахотными почвами и почвами нового периода освоения

Ее можно увидеть на рисунке 4.2. Получены две выборки, качественно отличающиеся по значениям отобранных диагностических показателей.

Всего было отобранно около 130 почвенных образцов. Далее проводился геохимический анализ по 25 химическим элементам, которые определялись с помощью прибора «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV» методом

рентгенофлуоресцентного анализа. Результаты анализа приведены в таблице 4.1.

Для черноземов карбонатных на элювии карбонатных пород оценивали по наименьшей существенной разности (НСР) достоверность различий нормированных значений геохимических показателей между целиной (V) и залежью (AB); старопахотными (LU-O) и почвами нового периода освоения (LU-N)

Таблица 4.1

Средние величины химических элементов в почвах

Химические элементы		V	LU-N	LU-O	AB
Ti	%	0,30	0,54	0,49	0,43
Ca	%	14,81	3,01	5,49	8,21
Al	%	4,35	5,73	5,45	5,28
Mn	%	0,07	0,10	0,10	0,09
Fe	%	1,56	2,23	2,14	1,96
Si	%	14,60	22,96	21,58	20,41
P	%	0,09	0,06	0,07	0,08
K	%	1,37	1,58	1,52	1,46
Mg	%	1,64	0,63	0,78	0,88
Na	%	1,85	0,39	0,59	0,71
Co	мг/кг	9,91	16,19	15,12	12,30
Ni	мг/кг	35,76	55,81	52,32	46,46
Cu	мг/кг	22,61	60,78	52,25	47,01
Zn	мг/кг	65,00	78,71	78,90	72,73
Sr	мг/кг	285,70	88,65	149,49	184,17
Pb	мг/кг	16,57	21,12	19,75	17,17
Cr	мг/кг	78,48	95,42	88,80	83,50
As	мг/кг	6,32	10,05	8,15	8,49
V	мг/кг	67,04	115,74	100,14	90,61

После проведения расчетов геохимических коэффициентов были отобраны по коэффициенту вариации восемь основных, благодаря которым можно диагностировать признаки прежних земледельческих нагрузок. Они представлены в таблице 4.2.

В агрогенном ряду содержание Ca и Sr у отдельных почв сходно: наиболее высокое содержание отмечается в целинных почвах, существенно ниже у залежных и еще ниже у пахотных, причем самым низким содержанием характеризуются почвы нового периода освоения. По наиболее значимым химическим элементам сформированы следующие убывающие ряды концентраций в верхнем слое почв: целина: $Zn > Ni > Cu > Ca > Si > Co$; залежь: $Zn > Cu > Ni > Si > Co > Ca$; пашня LU-N: $Zn > Cu > Ni > Si > Co > Ca$; пашня LU-O: $Zn > Ni > Cu > Si > Co > Ca$.

Таблица 4.2

Средние величины основных геохимических соотношений в почвах

№	Геохимические соотношения	LU-N	LU-O	AB	V
1	$(Ca+Mg+10 \cdot P)/Ti$	8,22	15,30**	24,19	57,12**
2	Rb/Sr	1,02	0,56**	0,45	0,19**
3	Ba/Sr	6,47	3,97**	3,45	1,53**
4	$(Ca+Mg+Na)$	2,38	1,39**	0,86	0,32**
5	$(Ca+Mg+Na+K)/Ti$	10,69	18,22**	27,53	64,90**
6	Ca+Mg+K	5,22	7,79**	10,55	17,83**
7	K_s	1,52	1,48*	1,34	1,09**
8	$\Sigma(Cr, Cu, Pb, Co, As)$	203,56	184,08*	168,48	133,89**

* и ** отмечены достоверные по HCP_{05} (по HCP_{01}) различия нормированных значений геохимических показателей между почвами в каждой из генетических групп (целина (V) и залежь (AB); старопахотные (LU-O) и почвы нового периода освоения (LU-N)).

По результатам кластеризации макро- и микроэлементов показало обособление залежных почв на высоком уровне пороговых расстояний, от сходных по геохимии разновременных пашен, что отражает разнообразность проявления агрогенной трансформации почв. Наглядно можно посмотреть на рисунке 4.3.

Если производить сравнение целинных и пахотных почв, то можно увидеть, что в первых наблюдается более высокое содержание Ca, Sr и более низкая аккумуляция Cu, Zn, Cr, V. В свою очередь, старозалежные почвы по сравнению с целинными почвами сохранили остаточные свидетельства

агрогенеза: более низкое содержание Ca, Sr при повышенной аккумуляции Cu, Cr, V и Zn.

Старопахотные почвы по сравнению с современными почвами, как сформированные на лессовидных суглинках, так и на элювии карбонатных пород, отличаются меньшим содержанием Сорг, большими величинами соотношений легкоподвижных оксидов (Ca, Sr, Mg, Na) к Ti.

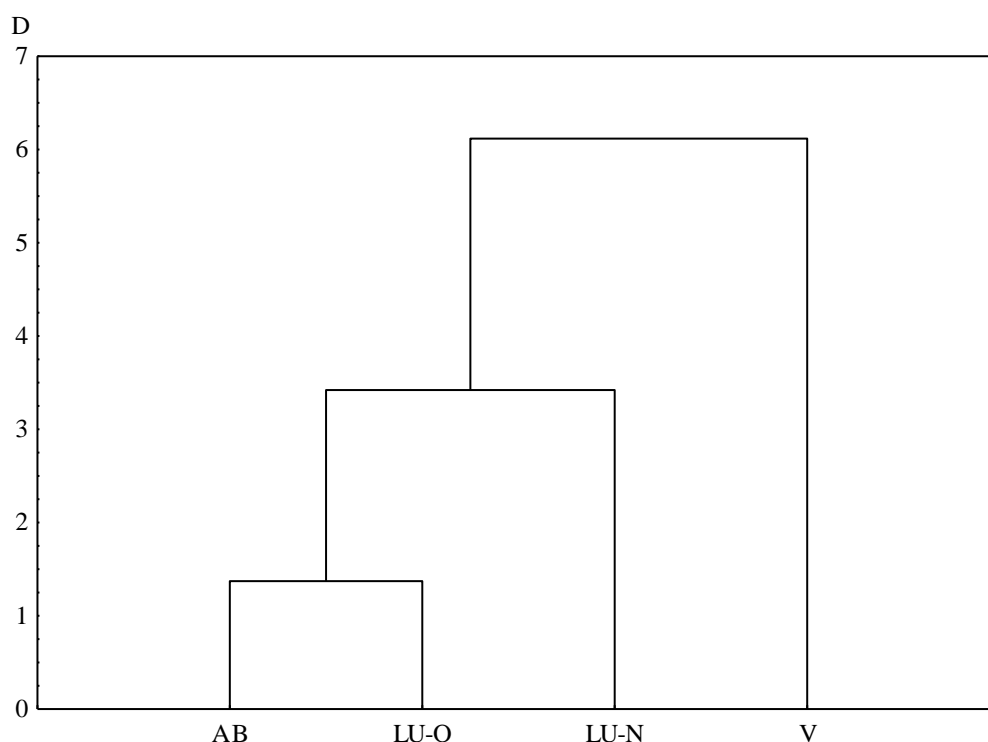


Рис. 4.3. Результаты кластеризации макро- и микроэлементов в почве

По соотношениям Ba/Sr и Rb/Sr можно оценить интенсивность процесса выщелачивания, так как Ba и Rb выносятся из почв слабее, чем Sr, который ассоциирует с карбонатами. Поэтому чем больше величина указанных соотношений, тем интенсивней проходила декальцинация верхнего слоя почвы. Старопахотные почвы по сравнению с почвами нового периода освоения характеризуются более низкими величинами соотношений Ba и Rb к Ca и Sr – в 1,9-2 раза, что свидетельствует о более значительных потерях у них карбонатов. Так как старопахотные почвы за 150-160 последних лет испытали такие же сельскохозяйственные нагрузки, что и почвы вне

зоны античного землепользования, то можно уверенно говорить о реликтовых (с античного времени) признаках декарбонатизации в слое 0-20 см. Если сравнивать с целинными аналогами, то старопахотные почвы в 1,8 раз более выщелочены, чем почвы с длительностью земледелия 150-160 лет. Старозалежные почвы в зоне античного землепользования сохранили в памяти свидетельства прежних периодов агрогенных трансформаций вещественного состава: они, несмотря на длительный период регенерации своих свойств, на 20 % более выщелочены, чем старопахотные почвы, но параметров целинных почв все еще не достигли.

По сумме пяти элементов (см. табл. 4.1.), которые рассматриваются как загрязнители, повышенная концентрация наблюдается в пахотных почвах, особенно если сравнивать с целинными. Это же относится и к накоплению микроэлементов. Коэффициент их аккумуляции (KS) рассчитан по отношению в почве и материнской породе содержания рассеянных элементов (Ni, Zn, Mn, Fe) по формуле среднегеометрического.

В исследованиях агрогенной трансформации современных почв обычно отмечают наличие комплекса профильных, физических, химических, биологических деградаций, которые обусловлены усиливающимися земледельческими нагрузками. В традиционных рекомендациях по организации почвенно-экологического мониторинга [32] периодичность контроля по большинству из 20-ти показателей устанавливается 1 раз в 1 год и 5 лет, а по 7-ми показателям (гранулометрический, валовый состав и др.) 1 раз в 10 лет. Для черноземов карбонатных Сакского района характерна более значительная аккумуляция в ареале древнего земледелия (по сравнению с новоосвоенным районом) таких элементов, как Ca, Sr, Na, Mg, P (по ранжированному списку) и обеднение по группам: значительно: Ba, Rb, Cu; существенно: V, Ni, Cr, Pb, Co; незначительно: Al, Fe, Ti. Соответственно те геохимические соотношения и коэффициенты, которые в своей структуре отражают разнонаправленные тенденции (аккумуляция-вынос), могут комплексно диагностировать результаты проявления элементарных

почвенных процессов, обусловленные продолжительной агрогенной трансформацией почв [31].

В степных условиях, где лимитирующим фактором биологических процессов выступает недостаток влаги, каменистость создает особую мозаичность гидротермических условий на локальном уровне.

Однако экранирующий эффект камней, препятствующий испарению, благоприятствует поселению под ними мезофауны с высокой роющей активностью. Среднемноголетняя установившаяся скорость погружения камней в почву составляет 2,5 мм/100 лет. Анализ результатов апробации метода поблизости от Керкинитиды показал, что учет общих параметров камней (массы и объема) в расчете доли заглубления камней по высоте и объему несколько искажает объективную картину зависимости от длительности залежи.

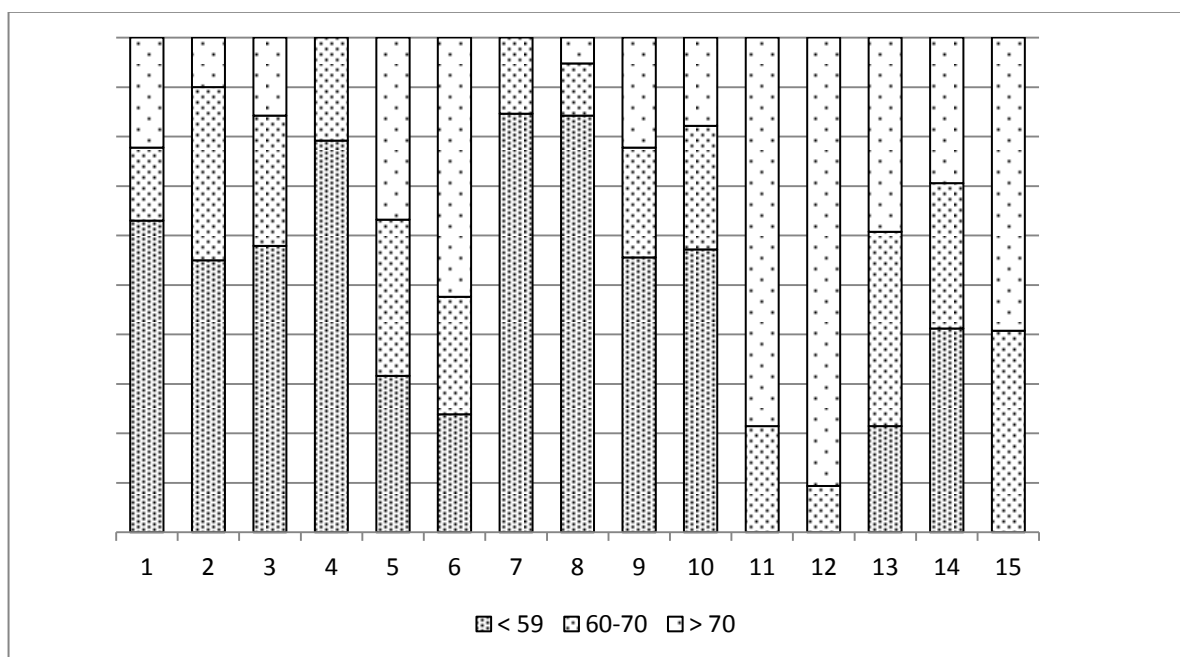


Рис. 4.4. Диаграмма внутрипочвенного объема камней вблизи хоры Керкинитиды

По результатам обработки полевых измерений методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов установлено, что

наиболее объективным показателем, который может использоваться для датирования разновозрастных залежных земель, является среднее значение внутрипочвенного объема камней. Между средней величиной внутрипочвенного объема камней по фактической выборке и средневзвешенной величиной объема, рассчитанной по интервалам 47–59, 60–70 и >70 %, наблюдается практически функциональная связь (коэффициент корреляции – 0,987), но представление результатов в виде градации из трех интервалов имеет большой смысл. Это позволяет наглядно увидеть репрезентативность каждой из учетных площадок, что особенно показательны по наличию и представительности частоты встречаемости как максимальных значений (>70 %), так и минимальных (<59 %)

Изучение почв древнеземледельческих районов позволяет определить направленность агрогенно обусловленной эволюции степных почв в современный период освоения, длительность которого не превышает 150-160 лет, установить новые показатели для долгосрочного мониторинга и скорректировать применяющийся комплекс почвоохранных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Решение задач по рациональному землепользованию – это одно из главных направлений в области развития и поднятия экономики Республики Крым. Рациональное (с экологической точки зрения) землепользование невозможно без разносторонней оценки земельных и почвенных ресурсов.

Почвы в Крыму в данный момент находятся в состоянии экологического кризиса. Доля орошаемых земель снизилась с 80 % в 2013 г. до 13 % в 2014 году. Для решения проблем поддержания агроландшафтов в устойчивом равновесии к внешним воздействиям, а также повышения и сохранения уровня почвенного плодородия необходимо систематически осуществлять мониторинг за состоянием почвенного покрова и разработать комплекс мероприятий, направленных на возобновление ресурсов почвенного плодородия для каждой категории почв.

В результате выполненной работы проведен анализ истории освоения территории степного Крыма. Стало известно, что территория Сакского кадастрового района начала распахиваться еще в IV в. до н. э., где возник первый древний город Керкинитида. Наибольшее развитие получило зерновое хозяйство, причем наиболее распространенной культурой являлась пшеница. Социально-экономическое и хозяйственное развитие характеризовалось значительными и резкими изменениями системы хозяйствования, что отражалось на характере природопользования и ландшафтно-экологических процессах.

Параллельно, в ходе работы, были изучены почвы исследуемой территории, которые представлены черноземами южными мицелярно-карбонатными среднесуглинистыми на лессовидных суглинках и черноземами карбонатными щебнистыми среднесуглинистыми на элювии. Эти результаты помогут достичь устойчивого, сбалансированного землепользования. Оптимизация территориальной организации региональной системы природопользования позволит добиться и социальной стабилизации

жизнедеятельности населения, и оздоровления экологической обстановки в Крыму.

Что касается сельскохозяйственной деятельности в степном Крыму на сегодняшний день, то можно сделать неутешительный вывод. Проблема оптимизации использования почвенных ресурсов стоит очень остро, ведь большие площади земель в ходе интенсивной агрогенной нагрузки были истощены. Решить эти и другие актуальные проблемы, направленные на стабилизацию и улучшение свойств почв их экологического состояния возможно путем принятия на региональном уровне программы по охране почв от эрозии и иных видов деградации. Было определено, что старопахотные почвы по сравнению с почвами нового периода освоения характеризуются более низкими величинами соотношений V_a и R_b к Ca и Sr – в 1,9-2 раза, что свидетельствует о более значительных потерях у них карбонатов. Так как старопахотные почвы за 150-160 последних лет испытали такие же земледельческие нагрузки, что и почвы вне зоны античного землепользования, то можно уверенно говорить о реликтовых (с античного времени) признаках декарбонатизации в слое 0-20 см. Если сравнивать с целинными аналогами, то старопахотные почвы в 1,8 раз более выщелочены, чем почвы с длительностью земледелия 150-160 лет. Старозалежные почвы в зоне античного землепользования сохранили в памяти свидетельства прежних периодов агрогенных трансформаций вещественного состава: они, несмотря на длительный период регенерации своих свойств, на 20 % более выщелочены, чем старопахотные почвы, но параметров целинных почв все еще не достигли.

Практический результат работы определяется тем, что наши исследования помогли выявить информативные индикаторы агрогенеза, а также определить эволюционно значимые изменения вещественного состава старопахотных почв степной зоны под влиянием неоднократных и длительных периодов использования сельскохозяйственных земель. Это, в свою очередь, является фундаментом для планирования сельскохозяйственной деятельности с целью эффективного и рационального землепользования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безрученко, И.Н. Земельные наделы античного Казантипа / И.Н. Безрученко, О.Н. Усачева – Киев: 1996. – 104 с.
2. Блаватский, В.Д. Античная археология и история / В.Д. Блаватский. – М.: Наука, 1985. – 280 с.
3. Бодрова, Е.В. Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий: монография. Книга 2 / Е.В. Бодрова, А.Н. Бугара, В.В. Калинов и др. / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 170 с.
4. Борисенко, Л.С. Крым. Геология. Жизнь / Л.С. Борисенко, Е.В. Львова. – Симферополь: Н. Ореанжа, 2011. – 464 с.
5. Бугара, А.Н. Социально-экономические аспекты развития сельских территорий Республики Крым / А.Н. Бугара // Инновационная наука. – 2015. – №. 8-1. – С. 38-43.
6. Буйских, А.В. О греческой колонизации Северо-Западного Причерноморья / А.В. Буйских // Вестник древней истории. – 2013. № 1. – С. 21-39.
7. Виноградов, Ю. Г. Образование территориального Херсонесского государства / Ю.Г. Виноградов, А.Н. Щеглов. – М.: 1990. – 371 с.
8. Винокуров, Н.И. Винограводство и виноделие античных государств Северного Причерноморья / Н.И. Винокуров. – Симферополь: 2010. – 456 с.
9. Водяницкий, Ю.Н. Загрязнение тяжелыми металлами / Ю.Н. Водяницкий, Д.В. Ладонин, А.Т. Савичев. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 2012. – 306 с.
10. Воробьева, Е.Я. Особенности изменения плодородия почв в древнеземледельческих районах степной зоны / Е.Я Воробьева, Ф.Н. Лисецкий // Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. –2015. – Т.1. – с. 23-26.

11. Гаджиев, Р.Ш. Геоархеологическое изучение почв в Северо-Западном Крыму / Р.Ш. Гаджиев, Е.Я. Воробьёва, Е.А. Кравцова // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня*. – 2015. – Т.1. – с. 9-14.
12. Гарбузов, Г.П. Древняя система землеустройства у пос. Гаркуша (Таманский п-ов) / Г.П. Гарбузов, Ф.Н. Лисецкий, П.В. Голеусов. – М.: 2004. – С. 100-116.
13. Гарбузов, Г.П. Районирование античных агроландшафтов Таманского полуострова / Г.П. Гарбузов // *Древности Боспора*. Том 13. — М.: 2009. – 260 с.
14. Дашевская, О.Д. К 40-летию раскопок городища Беляус / О.Д. Дашевская, А.С. Голенцов // *Археология Северо-Западного Крыма*. — Симферополь: 2004. – 186 с.
15. Драган, Н.А. Почвы Крыма / Н.А. Драган. – Симферополь: СГУ, 1983. – 95 с.
16. Драган, Н.А. Пути оптимизации агроэкологического состояния почвенных ресурсов Крыма / Н.А. Драган // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. – 2013. – Т. 9. – №. 1. – С. 69-87.
17. Евдокимова, Т.И. Почвенная съемка / Т.И. Евдокимова. – М.: 1987. – С. 61-62.
18. Емельянов, Д.Н. Земельные отношения в современном Крыму / Д.Н. Емельянов. – М.: 2015. – С. 85-89.
19. Изучение пространственной организации древнего землепользования в северо-западном Крыму геоархеологическими методами / Т.Н. Смекалова, Ф.Н. Лисецкий, О.А. Маринина, А.В. Чудин, А.С. Гарипов // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. – 2015. – №2.
20. Коваленко, Е.Г. Модернизация механизма устойчивого развития сельских территорий: монография / Е.Г. Коваленко – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2014. – 154 с.

21. Кругликова, И.Т. Башни на сельскохозяйственных усадьбах Гераклейского полуострова / И.Т. Кругликова // Проблемы античной культуры. – М.: Наука, 1986. – С. 168-175.
22. Кутайсов, В.А. Керкинитида: Археологические памятники Крыма / В.А. Кутайсов. – Симферополь, 1992. – 193 с.
23. Кутайсов, В.А. Керкинитид в античную эпоху / В.А. Кутайсов. – Киев, 2004. – 326 с.
24. Кутайсов, В. А. Караджинское городище в Северо-Западном Крыму // Историческое наследие Крыма. – Симферополь, 2006. – 210 с.
25. Кутайсов, В.А. Античные усадьба и виноградник на дальней хоре Херсонеса / В.А. Кутайсов, Т.Н. Смекалова. – Симферополь, 2013. – 255 с.
26. Кутайсов, В.А. Античный пояс Керкинитида / В.А. Кутайсов. – Симферополь: 2013. – 265 с.
27. Лисецкий, Ф.Н. Значение объектов историко-культурного наследия для исследования и охраны степей / Ф.Н. Лисецкий // Степной бюллетень. – 2012. – №35. – С. 26-32.
28. Лисецкий, Ф.Н. Развитие почв Крымского полуострова в позднем голоцене / Ф.Н. Лисецкий, Е.И. Ергина // Почвоведение, – 2010. – С. 643-657.
29. Лисецкий, Ф.Н. Изменение почв и ландшафтов древнеземельческих районов (на примере античной Ольвии) / Ф.Н. Лисецкий, М.Е. Родионова // география и природные ресурсы. – 2012. – № 4. –С. 155-164.
30. Лисецкий, Ф.Н. Эволюционные тренды в геохимии степных почв при их длительном земледельческом использовании / Ф.Н. Лисецкий, О.А. Маринина, В.И. Пичура, Ж.А. Буряк, Е.Я. Воробьева // Российская сельскохозяйственная наука. – 2016. – № 5. – С. 32-36.
31. Лисецкий, Ф.Н. Ретрогенезная оценка почв древнеземледельческих районов (на примере сельскохозяйственной зоны к северо-западу от Евпатории) / Ф.Н. Лисецкий, О.А. Маринина, Ж.А. Буряк, Е.Я. Воробьева // European research. – 2016. – № 4(15). – С. 67-74.

32. Лисецкий, Ф.Н. Обоснование контролируемых показателей долговременных изменений пахотных почв в древнеземледельческих районах Крыма / Ф.Н. Лисецкий, Е.Я. Воробьева // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования. – Часть II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 95-101.

33. Матушевская, Е.А. Развитие сельскохозяйственного кластера в Крыму как элемент парадигмы экономического патриотизма: перспективные направления / Е.А. Матушевская // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2016. – №. 12. – С. 41-47.

34. Методическое руководство по ведению почвенно-экологического мониторинга // Науч.-исслед. и проект.-технол. ин-т почвоведения, агрохимии и мелиорации почв им. Н.А.Димо; Под. ред. И.А. Крупенникова. – Кишинев, 1994. – 154 с.

35. Подгорецкий, П.Д. Северо-Западный Крым. Краеведческий очерк / П.Д. Подгорецкий. – Симферополь: Таврия, 1979. – 2-е изд. – 128 с.

36. Подгородецкий, П. Д. Природа Западного Крыма в античную эпоху / П.Д. Подгорецкий // Северо-Западный Крым в античную эпоху. – Киев, 1994. – 230 с.

37. Полежаев, О.А. Проблемы признания права собственности на земельные участки, расположенные на территории Республики Крым/ О.А. Полежаев // Вестник Омского университета. Серия «Право». – 2014. – № 4 (41). – С. 170–173.

38. Попадюк, Н.К. Присоединение Крыма к России как фактор ее идеологизации / Н.К. Попадюк // Государственная идеология и современная Россия. – 2014. – С. 1042-1050.

39. Смекалова, Т.Н. Сравнение ортогональных систем размежевания земель на европейском Боспоре и Херсонесе (Тарханкутский полуостров) / Т.Н. Смекалова // Древности Боспора. – 2006. – № 10. – С. 389-415.

40. Смекалова, Т.Н. Пастухи и земледельцы раннего железного века в Северо-Западном Крыму / Т.Н. Смекалова. – Симферополь, 2012. – 336с.

41. Смекалова, Т.Н. Дистанционные и геофизические исследования античных земельных наделов в Северо-Западном Крыму / Т.Н. Смекалова, А.В. Чудин. – Симферополь, 2012. – 255 с.
42. Смекалова, Т.Н. Новая античная усадьба Тюмень-Хутор на северном берегу озера Сасык-Сиваш / Т.Н. Смекалова. – Симферополь, 2014. – 230 с.
43. Смекалова, Т.Н. Два новых античных виноградника в северо-западном Крыму / Т.Н. Смекалова, В.А. Кутайсов // Вестник древней истории. – 2014. – №2. – С. 54-78.
44. Стржелецкий, С. Ф. Клеры Херсонеса Таврического / С.Ф. Стржелецкий. – Севастополь, 1961. – 248 с.
45. Уженцев, В. Б. Эллины и варвары Прекрасной Гавани (Калос Лимен в IV в. до н. э. – II в. н. э.) / В.Б. Уженцев. – Симферополь, 2006. – 248 с.
46. Хайруллина, Н.Г. Присоединение Крыма к России: опыт качественного исследования / Н.Г. Хайруллина // Вестник НЦБЖД. – 2014. – № 2 (20). – С. 58-62.
47. Херсонес Таврический. Очерки истории культуры. – Киев, 2005. – 147 с.
48. Шульц, П. Н. Дневник полевых исследований 1933 г. / П.Н. Шульц // Археологические разведки на полуострове Тарханкут. МАКК. Вып. III. – Симферополь, 2010. – 275 с.
49. Щеглов, А.Н. Земельный надел у мыса Ойрат / А.Н. Щеглов. – М.: 1977. – 215 с.
50. Щеглов, А.Н. Раскопки в Северо-Западном Крыму / А.Н. Щеглов. – Симферополь, 1988. – 165 с.
51. Lisetskii, F.N. Rationale for Indicators of Arable Farming Duration (Based on Research Findings in the County of the Antique Polis of Kerkinitis) / F.N. Lisetskii, O.A. Marinina, R.S. Gadzhiev, E.Ya. Vorobyeva // The Social Sciences. – 2016. – Vol. 11. – Is. 13. – P. 3361-3365

52. Lisetskii, F.N. Evolutionary trends in the geochemistry of steppe soils under long-term agricultural use / F.N. Lisetskii, O.A. Marinina, V.I. Pichura , Zh.A. Buryak, E.Ya. Vorob'eva // Russian Agricultural Sciences. – 2016. – Vol. 42. – № 6. – P. 450-454. DOI: 10.3103/S1068367416060203.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Основные геохимические коэффициенты, использованные для диагностики агрогенных трансформаций почв

Геохимические коэффициенты (K_i)	Расчетная формула коэффициента	Автор, год
Индекс потенциального почвенного плодородия	$FI = (CaO + MgO + 10 \cdot P_2O_5) / SiO_2$	Taylor et al., 2008
Геохимические показатели педогенеза	Rb/Sr; Sr/Ba; Na/K; CaO/Al ₂ O ₃ ; Ti/Al; K+Na/Al	Eze, Meadows, 2014 (обзор)
Коэффициент аккумуляции микроэлементов и биофильных элементов (Si, P, K)	$K_S = (E_1 \cdot E_2 \cdot \dots \cdot E_9)^{1/9}$, где $E_i = S_i / P_i$, i – Ni, Zn, Mn, Pb, Cu, Co, Si, P, K	Shaw, 1964 (в модификации авторов)
Коэффициент элювиирования	$K_3 = Al_2O_3 / (MnO + CaO + K_2O + MgO + Na_2O)$	Liu et al., 2009 (в модификации автора)
Коэффициент подвижности Сумма тяжелых металлов	$K_{\Pi} = \sum (Na, K, Mg, Zn) / SiO_2$ HM = Co + Cr + Cu + Pb + Sr	Авторы –
Оценка качества почв для растений по содержанию необходимых для растений макро- микроэлементов и полезных элементов в почвах	$SQ_i = (B_1 \cdot B_2 \cdot \dots \cdot B_{10})^{1/10}$, где $B_1 \dots B_{10}$ – (K, Mg, Ca); (Mn, Fe, Ni, Cu, Zn); (Si, Al)	Авторы Битюцкий, 2011
Бонитет почвы	$B = 100 \cdot SQ_i / SQ_{st}$	Авторы

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации базы данных

№ 2017620579**Геохимический состав природных и антропогенных почв
Крымского полуострова**

Правообладатель: *федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования «Белгородский
государственный национальный исследовательский
университет» (RU)*

Авторы: *Лисецкий Федор Николаевич (RU), Воробьева Евгения
Яковлевна (RU), Буряк Жанна Аркадьевна (RU)*

Заявка № **2017620272**Дата поступления **04 апреля 2017 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных **01 июня 2017 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Излиев Г.П. Излиев