



Учреждение образования
«Международный государственный
экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

С. Е. Головатый, С. В. Савченко, Э. С. Ковалевич

ЗЕМЕЛЬНЫЕ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ



Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

С. Е. Головатый, С. В. Савченко, З. С. Ковалевич

ЗЕМЕЛЬНЫЕ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Практикум

Минск
«ИВЦ Минфина»
2018

УДК 504.5 (075.8)
ББК 65.9(2)32–5я7
Г61

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат биологических наук, доцент,
декан факультета мониторинга окружающей среды
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ *В. В. Журавков*;
кандидат географических наук, научный сотрудник
Института природопользования НАН Беларуси *В. А. Рыжиков*

Головатый, С. Е.

Г61 Земельные и рекреационные ресурсы : практикум /
С. Е. Головатый, С. В. Савченко, З. С. Ковалевич. – Минск : ИВЦ
Минфина, 2018. – 116 с.
ISBN 978-985-7205-17-2.

В пособие представлен ход выполнения практических работ по дисциплине «Земельные и рекреационные ресурсы». Включены варианты индивидуальных заданий и вспомогательные нормативные материалы. Даются сведения о почвенных и рекреационных процессах Беларуси, земельном фонде страны, о некоторых приемах получения, расчетной обработки и создания новой обобщающей информации. Предлагается алгоритм написания реферата.

Предназначается студентам факультета мониторинга окружающей среды специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность», а также всем интересующимся проблемами сохранения природных ресурсов нашей страны.

**УДК 504.5 (075.8)
ББК 65.9(2)32–5я7**

ISBN 978-985-7205-17-2

© Головатый С. Е., Савченко С. В., Ковалевич З. С., 2018
© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Земельные и рекреационные ресурсы» относится к одному из основных предметов для студентов специальности «Природоохранная деятельность» дневной формы обучения.

В предлагаемом практикуме, помимо теоретической информации, которую студенты изучают преимущественно на лекциях, программа практического курса предусматривает закрепление получаемых знаний в виде умений и навыков, приобретаемых во время выполнения практических работ. Ключевые темы, касающиеся оценки почвенных и рекреационных ресурсов, изучаются в рамках практических работ, проводимых в соответствии с программой дисциплины «Земельные и рекреационные ресурсы». В данном пособии изложены варианты заданий для практических работ с учетом специфики проведения данного курса, а также даны методические указания по их выполнению.

В каждую тему курса включены вспомогательные материалы, таблицы для заполнения, варианты исходных данных, что позволит выполнять работы в рамках самостоятельной управляемой работы студентов.

Практическая работа № 1

ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ (4 ч)

Цель работы: научить студентов работать с фактическими данными, представленными в Государственном земельном кадастре Республики Беларусь, проводить их систематизацию и статистическую обработку с последующим обобщением и написанием реферата по теме «Оценка земельных ресурсов исследуемой территории».

Форма и методы проведения: индивидуальная письменная работа, выполненная с использованием фактического материала.

Содержание отчета

- 1 Название работы.
- 2 Цель работы.
- 3 Краткое содержание теоретических сведений.
- 4 Заполнение таблиц 1.1–1.4.
- 5 Реферат.

Земельные ресурсы. Категории и виды земель. Категории землепользователей

Земля – это земная поверхность, включая почвы, рассматриваемая как компонент природной среды, средство производства в сельском и лесном хозяйстве, пространственная основа для городской застройки, расселения сельского населения, размещения промышленных предприятий и транспортных коммуникаций, объект земельно-имущественных отношений.

Земельные ресурсы – это та часть земель, которая используется или может быть использована в хозяйственной или иной деятельности человека.

Совокупная площадь мирового земельного фонда составляет 134 млн км². На долю обрабатываемых (пахотных) земель приходится примерно 10 %, лесов – 28, лугов и пастбищ – 20, ледниковых покровов – 10, пустынь, бедлендов, застроенных земель – 32 %. Наибольшими земельными ресурсами обладают Азия, Африка, Северная и Южная Америка.

Земельный фонд Республики Беларусь – это площадь страны, составляющая 20,76 млн га. В Европе по этому показателю Беларусь занимает 13-е место. Большинство европейских государств обладают гораздо меньшими земельными ресурсами.

Земельный фонд Беларуси оценивается по категориям земель, видам земель и категориям землепользователей.

Категория земель – это земли, выделяемые по основному целевому назначению и имеющие определенный законодательством правовой режим использования и охраны. Под целевым назначением земель понимается порядок, условия и ограничения использования земель или земельного участка для конкретных целей, установленные законодательством об охране и использовании земель.

В соответствии с Кодексом Республики Беларусь о земле, земли страны делятся на следующие категории:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов;
- земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения;
- земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

К землям сельскохозяйственного назначения относятся земельные участки, предоставленные для ведения сельского хозяйства.

К землям населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов относятся земельные участки в границах городов, поселков городского типа, сельских населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов, за исключением земель, отнесенных к другим категориям земель в этих границах.

К землям промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения относятся земельные участки, где размещаются объекты промышленности, транспорта, связи, энергетики, таможенных органов, воинских частей, военных учебных заведений и организаций, других воинских формирований и объектов.

На землях природоохранного назначения размещаются заповедники, национальные парки и заказники. К землям оздоровительного назначения относятся земельные участки, предоставленные для размещения объектов санаторно-курортного лечения и оздоровления, а также земельные участки, обладающие природными лечебными факторами. Земли рекреационного назначения предназначены для размещения объектов для организованного массового отдыха населения и туризма. Земли историко-культурного назначения представлены землями, на которых размещаются материальные историко-культурные ценности и археологические объекты.

К землям лесного фонда относятся лесные земли, а также нелесные земли, расположенные в границах лесного фонда, предоставленные для ведения лесного хозяйства.

Земли водного фонда заняты водными объектами. К ним также относятся земельные участки, предоставленные для ведения водного хозяйства, размещения водохозяйственных сооружений и устройств.

Земли запаса представлены земельными участками, которые не относятся к другим категориям и не предоставлены землепользователям. Они рассматриваются как резерв и могут использоваться после перевода их в другие категории земель.

Перевод земель из одной категории в другую производится при изменении их основного целевого назначения, прекращения права постоянного или временного пользования, пожизненного наследуемого владения, частной собственности и аренды, подачи землепользователями заявлений о переводе земель из одной категории в другую.

Кроме определения «категория земель», в Кодексе Республики Беларусь о земле дается понятие «вид земель».

Вид земель – это земли, выделяемые по природно-историческим признакам, состоянию и характеру использования. Независимо от деления на категории, в Беларуси они подразделяются на следующие виды:

- пахотные земли – это сельскохозяйственные земли, которые систематически обрабатываются и используются под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав. К ним также относятся выводные поля, участки закрытого грунта (парники, теплицы и оранжереи) и чистые пары;

- залежные земли – сельскохозяйственные земли, которые ранее использовались как пахотные и не используются более одного года после уборки урожая для посева сельскохозяйственных культур и не подготовлены под пар;

- земли под постоянными культурами – сельскохозяйственные земли, занятые искусственно созданной древесно-кустарниковой растительностью или травянистыми многолетними насаждениями, предназначенными для получения урожая плодов, продовольственного, технического и лекарственного растительного сырья, а также для озеленения;

- луговые земли – сельскохозяйственные земли, используемые преимущественно для возделывания луговых многолетних трав, а также земли, на которых создан искусственный травостой или проведены мероприятия по улучшению естественного травостоя (так называемые, улучшенные луговые земли), а также земли, покрытые естественной луговой растительностью;

- лесные земли – это земли лесного фонда, покрытые лесом, а также земли, не покрытые лесом, например, вырубки, гари, редины, пустыри, прогалины, погибшие древостой, питомники, плантации, но предназначенные для его восстановления;

– земли под древесно-кустарниковой растительностью – земли, не входящей в лесной фонд, но покрытые древесно-кустарниковой растительностью;

– земли под болотами – избыточно увлажненные земли, покрытые слоем торфа;

– земли под водными объектами – земли, занятые сосредоточением природных вод на поверхности суши. К ним относятся естественные (реки, ручьи, родники, озера) и искусственные (водохранилища, пруды, каналы) поверхностные водные объекты;

– земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями – это земли, занятые дорогами, просеками, прогонами, линейными сооружениями;

– земли общего пользования – земли, занятые улицами, проспектами, площадями, проездами, набережными, бульварами, скверами, парками и другими общественными местами;

– земли под застройкой – это земли, занятые капитальными строениями (зданиями, сооружениями), а также территории, прилегающие к этим объектам и используемые для их обслуживания;

– нарушенные земли – земли, утратившие свои природно-исторические признаки, состояние и характер использования в результате вредного антропогенного воздействия и находящиеся в состоянии, исключающем их эффективное использование по исходному целевому назначению;

– неиспользуемые земли – земли, не используемые в хозяйственной и иной деятельности;

– иные земли – земли, не отнесенные к другим видам земель.

Перевод земель из одного вида в другой осуществляется при изъятии и предоставлении земельных участков, внутрихозяйственном строительстве или изменении целевого назначения земель; проведении мероприятий по освоению новых земель, улучшению их состояния или изменения характера использования, требующих материальных затрат; переводе сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные или менее продуктивные сельскохозяйственные земли; изменении состояния земель в результате воздействия негативных антропогенных или природных факторов.

Классификация земель по видам используется в реестре земельных ресурсов Государственного земельного кадастра Республики Беларусь (форма 22–зем), который составляется ежегодно по данным отчетов о наличии и распределении земель по областям и районам страны и г. Минску.

Государственный земельный кадастр – это совокупность систематизированных сведений и документов о правовом режиме, состоянии, качестве, распределении и хозяйственном использовании земель.

Государственный земельный кадастр состоит из:

1) единого реестра административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь, который содержит сведения о наименованиях, размерах и границах административно-территориальных и территориальных единиц, их административных центров;

2) единого государственного регистра недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним, который содержит сведения и документы в отношении зарегистрированных земельных участков и расположенных на них объектов недвижимого имущества, в том числе сведения о местоположении земельных участков, их размерах, границах, целевом назначении, правах и ограничениях на этих участках, сведения о сделках с ними;

3) реестра цен на земельные участки, содержащего сведения о ценах на земельные участки и объекты недвижимого имущества, расположенные на этих участках;

4) регистра стоимости земельных участков, который содержит сведения о кадастровой стоимости земельных участков;

5) реестра земельных ресурсов Республики Беларусь, содержащего сведения о распределении земель по категориям, видам и землепользователям, составе, структуре, состоянии, качестве и хозяйственном использовании земель.

Ведение государственного земельного кадастра обеспечивается проведением геодезических и картографических работ, почвенных, геоботанических и других обследований, инвентаризацией и кадастровой оценкой земель и другими землеустроительными мероприятиями. Содержание, порядок ведения и хранения земельно-кадастровой документации устанавливаются Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь.

Для предоставления статистической информации в земельном кадастре используются также данные по категориям землепользователей. Выделяются следующие земли по категориям землепользователей:

– земли сельскохозяйственных организаций – это площади земель сельскохозяйственных организаций, предоставленных для ведения сельского хозяйства, в том числе в исследовательских и учебных целях, а также для ведения подсобного хозяйства;

– земли крестьянских (фермерских) хозяйств – площади земель, предоставленных для ведения крестьянского или фермерского хозяйства;

– земли граждан – площади земель, предоставленные гражданам для строительства и обслуживания жилого дома, ведения личного подсобного хозяйства, садоводства и дачного строительства, огородничества, сенокосения и выпаса животных, а также других сельскохозяйственных и несельскохозяйственных целей;

- земли промышленных организаций – это площади земель организаций горнодобывающей и обрабатывающей промышленности;
- земли организаций железнодорожного транспорта – площади земель организаций, отвечающих за железнодорожный транспорт;
- земли организаций автомобильного транспорта – площади земель данных организаций;
- земли организаций обороны – площади земель организаций оборонной отрасли;
- земли организаций связи, энергетики, строительства, торговли, образования, здравоохранения и иных землепользователей – это площади земель данных организаций.
- земли организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения – это площади земель в данных организаций;
- земли организаций, ведущих лесное хозяйство – это площади земель, предоставленных лесохозяйственным организациям для ведения лесного хозяйства;
- земли организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и иные водохозяйственные сооружения – это площади земель организаций, эксплуатирующих и обслуживающих водохозяйственные сооружения, включая полосы отвода вдоль каналов и других сооружений, предоставленных данным организациям и неучтенных как земли иных категорий землепользователей;
- земли, земельные участки, не предоставленные землепользователям, и земли общего пользования, не отнесенные к землям иных категорий землепользователей – это площади вышеназванных земель.

Кроме этого, в земельном кадастре приводится информация об мелиорированных (осушенных и орошаемых) землях, и землях, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота.

Оценка земельного фонда Беларуси при мониторинге земель

Для характеристики земельного фонда страны и оценки воздействия на земли разноплановой хозяйственной деятельности используются данные по видам земель и категориям землепользователей, которые ежегодно обновляются в Государственном земельном кадастре Республики Беларусь. Данные показатели позволяют выявить долю земель, сохранившихся в естественном и полустественном состоянии, а также земель, изъятых из продуктивного оборота под застройку, транспортную инфраструктуру, улицы, площади и иные места общего пользования.

Оценка земельного фонда Беларуси проводится ежегодно в рамках мониторинга земель, проводимого в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС).

Мониторинг земель – система постоянных наблюдений за состоянием земель и их изменением под влиянием природных и антропогенных факторов, а также за изменением состава, структуры, состояния земельных ресурсов, распределением земель по категориям, землепользователям и видам земель.

Мониторинг земель осуществляется с целью сбора, передачи и обработки информации о землях для своевременного выявления, оценки и прогнозирования их изменений, предупреждения и устранения последствий негативных процессов, определения степени эффективности мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство плодородия почв, защиту земель от негативных воздействий.

Наблюдения за изменением состава, структуры, состояния земельных ресурсов, распределением земель по категориям, землепользователям и видам земель осуществляются Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь и подчиненными ему организациями.

Информация, полученная в результате проведения мониторинга земель, должна включать обобщенную информацию о количественных и качественных характеристиках земельных ресурсов, а также оценку, тенденции изменения и прогноз распределения и состояния земель.

Сбор, хранение, обработку и анализ данных, получаемых в результате проведения мониторинга земель, обеспечивает Государственный комитет по имуществу. В этих целях Государственный комитет по имуществу определяет информационно-аналитический центр мониторинга земель. Информационно-аналитический центр мониторинга земель (ИАЦ мониторинга земель) передает обобщенную им информацию в главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (ГИАЦ НСМОС). ИАЦ мониторинга земель также осуществляет информационный обмен с информационно-аналитическими центрами других видов мониторинга НСМОС.

Данные мониторинга земель, подлежащие длительному хранению, включаются в Государственный фонд данных о состоянии окружающей среды и вредных воздействиях на нее.

Государственные органы, юридические лица и отдельные граждане вправе запрашивать и безвозмездно получать информацию, полученную в результате проведения мониторинга земель, за исключением сведений, доступ к которым ограничен законодательством Республики Беларусь.

Ежегодная оценка земель Беларуси свидетельствует о том, что наибольшие площади земель занимают сельскохозяйственные и лесные

земли, на долю которых в сумме приходится около 86 % территории страны. Наблюдается устойчивая тенденция к сокращению площади сельскохозяйственных угодий и увеличению площади лесных и других лесопокрытых земель. Изъятие земель из продуктивного оборота под транспортную инфраструктуру и застройку незначительно. Доля земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования практически не меняется и составляет около 4 % площади Беларуси. В последние годы значительно сократились площадь нарушенных, неиспользуемых и иных земель.

Основные причины перераспределения земель связаны с реализацией комплекса мероприятий по оптимизации структуры землепользования, составной частью которой явился вывод из оборота малопродуктивных, зарастающих и заболачиваемых сельскохозяйственных земель и передача их в другие виды земель, преимущественно, в лесные земли.

Управление земельными ресурсами в Беларуси определяется проводимой государственной земельной политикой. Ее цель – повышение эффективности использования и охраны земельных ресурсов как неотъемлемого условия устойчивого социально-экономического развития страны.

Задания для закрепления умений и навыков

Задание 1.1

Ознакомиться с содержанием фактического материала (Приложения А.1–Е.1). Используя фактические данные приложений (по вариантам, согласно табл. 1.5), произвести необходимые расчеты и заполнить таблицы 1.1–1.4.

Таблица 1.1

Площадь и доля исследуемых районов

Районы	Площадь района, тыс. га	Доля района в общей площади изучаемой территории, %	Доля района в общей площади области, %
1...			
2...			

Таблица 1.2

Площадь различных видов земель на исследуемой территории, тыс. га

Административные районы	Общая площадь земель, тыс. га	в том числе, тыс. га								
		всего сельскохозяйственных	лесных	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью	под болотами	под водными объектами	под дорогами и иными транспортными коммуникациями	под улицами и иными местами общего пользования	под застройкой	нарушенных неиспользуемых иных
1...										
2...										
Всего на исследуемой территории										
Всего в области										
Всего в Беларуси										

Таблица 1.3

Доля различных видов земель на исследуемой территории (в %)

Административные районы	Общая площадь земель, тыс. га	в том числе, %								
		всего сельскохозяйственных	лесных	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью	под болотами	под водными объектами	под дорогами и иными транспортными коммуникациями	под улицами и иными местами общего пользования	под застройкой	нарушенных неиспользуемых иных
1...										
2...										
Всего на исследуемой территории										
Всего в области										
Всего в Беларуси										

Таблица 1.4

Площадь и доля различных видов сельскохозяйственных земель
на исследуемой территории

Показатели	Всего сельскохозяйственной земли	в том числе				
		пахотные	залежные	используемые под постоянные культуры	луговые	из них улучшенные
Площадь в административном районе, тыс. га						
1..... район						
2..... район						
% от общей площади сельхозземель административного района						
1..... район						
2..... район						
Площадь на исследуемой территории, тыс. га						
% от общей площади сельхозземель исследуемой территории						
Площадь земель в административной области, тыс. га						
% от общей площади сельхозземель административной области						

Таблица 1.5

Варианты для выполнения задания

№ варианта	Исследуемая территория
1	Барановичский, Ганцевичский, Ляховичский, Луинецкий и Столинский р-ны Брестской обл.
2	Березовский, Дрогичинский, Ивановский, Ивацевичский и Пинский р-ны Брестской обл.

№ варианта	Исследуемая территория
3	Жабинковский, Каменецкий, Кобринский, Малоритский и Пружанский р-ны Брестской обл.
4	Браславский, Глубокский, Миорский, Поставский и Шарковщинский р-ны Витебской обл.
5	Верхнедвинский, Городокский, Полоцкий, Россонский и Шумилинский р-ны Витебской обл.
6	Бешенковичский, Докшицкий, Лепельский, Чашникский и Ушачский р-ны Витебской обл.
7	Витебский, Дубровенский, Лиозненский, Оршанский и Сенненский р-ны Витебской обл.
8	Буда-Кошелевский, Ветковский, Гомельский, Добрушский и Чечерский р-ны Гомельской обл.
9	Жлобинский, Кормянский, Октябрьский, Светлогорский и Рогачевский р-ны Гомельской обл.
10	Житковичский, Калинковичский, Лельчицкий, Петриковский и Речицкий р-ны Гомельской обл.
11	Брагинский, Ельский, Лоевский, Наровлянский и Хойникский р-ны Гомельской обл.
12	Берестовицкий, Волковысский, Гродненский, Мостовский и Свислочский р-ны Гродненской обл.
13	Вороновский, Ивьевский, Островецкий, Ошмянский и Сморгонский р-ны Гродненской обл.
14	Дятловский, Лидский, Новогрудский, Слонимский и Щучинский р-ны Гродненской обл.
15	Борисовский, Вилейский, Крупский, Логойский и Мядельский р-ны Минской обл.
16	Воложинский, Минский, Молодечненский, Смолевичский и Червенский р-ны Минской обл.
17	Дзержинский, Копыльский, Несвижский, Столбцовский и Уздинский р-ны Минской обл.
18	Любанский, Солигорский, Слуцкий, Стародорожский и Пуховичский р-ны Минской обл.
19	Бобруйский, Глусский, Кировский, Климовичский и Осиповичский р-ны Могилевской обл.
20	Белыничский, Круглянский, Горецкий, Дрибинский и Шкловский р-ны Могилевской обл.
21	Быховский, Могилевской, Мстиславский, Славгородский и Чаусский р-ны Могилевской обл.
22	Кличевский, Костюковичский, Кричевский, Хотимский и Чериковский р-ны Могилевской обл.

Задание 1.2.

Используя данные, полученные при заполнении таблиц 1.1–1.4, написать реферат «Оценка земельных ресурсов исследуемой территории», который должен содержать следующую информацию.

1. Общая характеристика изучаемой территории:

- территориальная приуроченность, площадь изучаемой территории, ее доля в общей площади области и страны;
- площадь и доля различных видов земель на изучаемой территории, сравнение с показателями, рассчитанными для территории области и Беларуси в целом.

2. Сравнительная характеристика изучаемых районов:

- площадь и доля каждого района в общей площади изучаемой территории, их сравнительная характеристика;
- площадь и доля различных видов земель на территории района, их сравнительная характеристика (отдельно для каждого вида земель).

3. Характеристика сельскохозяйственных земель:

- площадь и доля различных видов сельскохозяйственных земель на изучаемой территории, сравнение с показателями, рассчитанными для территории области и Беларуси в целом;
- площадь и доля различных видов сельскохозяйственных земель на территории каждого района,
- сравнительная характеристика районов.

Наличие и распределение земель по видам в районах Брестской области

Наименование районов	Общая площадь земель	в том числе (тыс. га)							
		пахотных	залежных	используемых под постоянные культуры	луговых, всего	из них улучшенных	сельскохозяйственных, всего	лесных земель	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Барановичский	220,2	82,0	0	2,1	32,6	19,8	116,7	70,9	5,8
Березовский	141,3	43,1	0	1,5	22,7	19,3	67,3	37,6	2,4
Брестский	154,5	45,2	0	3,6	21,2	16,4	70,0	60,2	5,2
Ганцевичский	171,0	23,4	0	0,3	26,1	23,2	49,8	95,4	1,7
Дрогичинский	185,5	44,8	0	0,6	50,5	39,2	95,9	49,4	3,7
Жабинковский	68,4	30,2	0,1	0,6	13,9	11,8	44,8	12,1	1,9
Ивановский	155,1	49,9	0	0,7	34,8	31,9	85,4	43,9	2,4
Ивацевичский	299,8	54,6	0	0,7	44,2	30,6	99,5	150,9	3,2
Каменецкий	168,7	69,8	0	1,1	30,8	19,6	101,7	48,2	3,9
Кобринский	204,0	61,1	0	1,0	43,1	37,2	105,2	57,9	4,5
Лунинецкий	270,9	47,8	0	1,2	41,5	35,0	90,5	123,6	4,1
Ляховичский	135,2	41,8	0	1,3	21,9	15,8	65,0	52,6	1,5
Малоритский	137,4	26,6	0	0,4	28,8	24,8	55,8	66,0	1,6
Пинский	325,6	66,5	0	1,6	66,2	54,4	134,3	106,0	5,1
Пружанский	282,6	80,2	0	1,6	45,0	34,0	126,8	126,9	4,5
Столинский	334,2	47,4	0	1,6	64,0	33,8	113,0	127,7	5,4

Наименование районов	в том числе (тыс. га)							
	земель под болотами	земель под водными объектами	земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земель под улицами и иными местами общего пользования	земель под застройкой	нарушенных земель	неиспользуемых земель	иных земель
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Барановичский	4,3	2,5	4,8	1,6	3,8	0,20	8,8	0,8
Березовский	12,6	10,1	3,8	1,2	3,3	0,05	1,6	1,3
Брестский	1,8	3,4	3,8	1,2	3,3	0,06	4,3	1,2
Ганцевичский	9,9	6,1	3,6	0,5	1,5	0,01	1,6	0,9
Дрогичинский	20,5	4,8	3,5	0,9	3,2	0,07	2,6	0,9
Жабинковский	1,3	2,8	1,8	0,4	1,6	0,08	1,0	0,6
Ивановский	7,0	4,3	3,6	0,9	3,4	0,03	3,5	0,7
Ивацевичский	24,1	7,7	6,9	1,0	3,2	0,24	1,8	1,3
Каменецкий	1,8	2,4	3,7	1,0	3,1	0,05	2,3	0,5
Кобринский	11,3	4,4	5,1	1,6	5,3	0,04	7,4	1,3
Лунинецкий	26,7	6,5	5,4	1,5	4,1	0,68	3,7	4,1
Ляховичский	6,9	2,1	2,6	0,4	2,3	0,04	0,5	1,3
Малоритский	1,6	3,7	2,9	0,8	2,3	0,07	1,4	1,2
Пинский	45,6	11,3	6,2	3,2	5,3	0,001	4,3	4,3
Пружанский	7,4	3,7	6,0	0,9	4,6	0,09	0,7	1,0
Столинский	67,1	7,1	4,2	1,1	3,2	0,07	4,4	0,9

Наличие и распределение земель по видам в районах Витебской области

Наименование районов	Общая площадь земель	в том числе (тыс. га)							
		пахотных	залежных	используемых под постоянные культуры	луговых, всего	из них улучшенных	сельскохозяйственных, всего	лесных земель	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бешенковичский	125,0	33,1	0	0,4	26,8	18,2	60,3	36,1	10,3
Браславский	227,0	47,8	0	0,6	41,4	30,3	89,7	80,4	7,2
Верхнедвинский	214,1	47,5	0	0,3	31,6	20,6	79,4	90,1	19,5
Витебский	270,5	65,4	0	2,3	42,9	34,5	110,6	109,4	21,8
Глубокский	176,0	50,7	0	0,7	44,2	30,4	95,6	45,3	8,6
Городокский	298,0	33,5	0	0,5	45,2	29,3	79,2	164,4	23,2
Докшицкий	226,8	43,5	0	0,8	34,1	27,5	78,4	112,8	8,8
Дубровенский	125,0	43,5	0	0,4	26,7	19,6	70,6	37,7	4,4
Лепельский	182,1	27,5	0	0,6	24,5	15,8	52,6	100,9	4,9
Лиозненский	141,8	36,6	0	0,5	22,6	17,6	59,7	64,1	7,7
Миорский	178,7	44,7	0	0,4	35,7	28,2	80,8	48,3	5,3
Оршанский	166,8	71,4	0	1,8	23,5	16,4	96,7	43,7	8,6
Полоцкий	313,8	38,7	0	1,0	33,9	21,7	73,6	178,6	14,8
Поставский	209,6	55,0	0	0,9	40,6	28,5	96,5	73,7	15,7
Россонский	192,7	13,5	0	0,2	12,4	11,1	26,1	135,8	7,4
Сенненский	196,6	54,8	0	0,9	25,5	4,6	81,2	81,5	19,8
Толочинский	149,9	57,2	0	1,2	22,7	16,1	81,1	49,9	3,5
Ушачский	148,9	27,0	0	0,5	22,8	11,0	50,3	66,4	8,7
Чашникский	148,1	34,8	0	0,5	30,0	14,9	65,3	45,5	16,2
Шарковщинский	118,9	42,9	0	0,7	25,9	19,5	69,5	30,4	3,1
Шумилинский	169,5	35,0	0	0,3	23,3	14,2	58,6	72,0	15,3

Наименование районов	в том числе (тыс. га)							
	земель под болотами	земель под водными объектами	земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земель под улицами и иными местами общего пользования	земель под застройкой	нарушенных земель	неиспользуемых земель	иных земель
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Бешенковичский	9,4	4,0	1,6	0,7	1,4	0,001	0,8	0,4
Браславский	18,6	20,9	3,9	0,6	2,1	0	1,7	1,9
Верхнедвинский	7,3	11,4	2,7	0,8	1,8	0	0,8	0,3
Витебский	9,1	5,5	4,6	1,2	3,6	0,009	3,6	1,1
Глубокский	10,8	5,4	3,5	1,3	1,8	0	2,9	0,8
Городокский	11,1	11,4	3,8	0,7	1,8	0,002	2,1	0,3
Докшицкий	12,1	4,1	4,7	0,5	1,8	0,003	0,8	2,8
Дубровенский	4,3	1,2	2,3	0,9	1,6	0	1,7	0,3
Лепельский	7,8	7,1	3,1	0,6	2,3	0,001	2,3	0,5
Лиезненский	3,7	1,4	2,0	0,5	1,5	0	0,9	0,3
Миорский	27,0	7,1	2,5	1,1	2,0	0	4,3	0,3
Оршанский	3,2	2,0	3,7	1,7	3,1	0,029	2,3	1,8
Полоцкий	13,8	14,7	5,5	1,5	2,9	0,016	7,9	0,5
Поставский	7,9	6,5	4,3	1,0	1,8	0	0,8	1,4
Россонский	8,6	9,5	2,9	0,5	0,9	0	0,8	0,2
Сенненский	2,0	4,0	3,4	0,7	1,5	0,002	2,2	0,3
Толочинский	5,5	1,3	3,5	0,8	2,2	0,270	1,3	0,5
Ушачский	9,2	9,1	2,1	0,5	1,0	0,001	1,4	0,2
Чашникский	4,8	8,2	2,0	1,8	1,8	0,069	2,2	0,2
Шарковщинский	7,8	2,3	1,8	0,5	1,4	0	1,9	0,2
Шумилинский	13,2	4,1	2,4	0,7	1,5	0,005	1,2	0,5

Наличие и распределение земель по видам в районах Гомельской области

Наименование районов	Общая площадь земель	в том числе (тыс. га)							
		пахотных	залежных	используемых под постоянные культуры	луговых, всего	из них улучшенных	сельскохозяйственных, всего	лесных земель	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Брагинский	196,1	28,2	0	0,9	26,8	18,2	55,9	99,2	4,8
Буда-Кошелевский	159,5	61,4	0	2,0	36,4	26,2	99,8	41,2	1,3
Ветковский	155,9	32,7	0	0,7	14,7	7,7	48,1	75,9	1,3
Гомельский	195,6	54,0	0	1,0	32,2	18,3	87,2	75,4	5,2
Добрушский	145,3	53,6	0	1,0	25,3	14,0	79,9	40,7	2,2
Ельский	136,5	22,9	0	0,2	18,5	14,8	41,6	78,3	0,9
Житковичский	291,6	31,5	0	0,5	32,9	16,8	64,9	162,4	6,3
Жлобинский	211,0	61,6	0	1,3	34,0	25,0	96,9	70,8	5,0
Калинковичский	275,6	60,0	0	1,1	40,1	30,0	101,2	141,4	3,3
Кормянский	94,9	33,7	0	0,9	10,3	7,0	44,9	32,5	3,9
Лельчицкий	322,1	24,5	0	0,5	20,2	18,1	45,2	224,2	1,2
Лоевский	104,6	25,4	0	0,6	19,4	8,8	45,4	39,4	4,5
Мозырский	160,3	26,3	0	0,7	15,1	8,5	42,1	88,4	4,5
Наровлянский	158,9	14,9	0	0,3	7,0	4,0	22,2	113,4	0,4
Октябрьский	138,1	26,9	0	0,2	17,0	13,8	44,1	80,6	1,6
Петриковский	283,5	41,5	0	0,5	42,9	21,0	84,9	160,2	4,3
Речицкий	271,4	59,2	0	0,7	49,5	27,8	109,4	123,7	5,5
Рогачевский	206,7	70,3	0	2,2	40,4	19,2	112,9	72,1	3,7
Светлогорский	190,0	34,4	0	0,6	29,8	17,6	64,8	99,7	3,5
Хойникский	202,8	23,0	0	0,8	21,2	19,1	45,0	135,0	1,2
Чечерский	123,0	26,5	0	0,6	15,4	9,0	42,5	61,1	2,2

Наименование районов	в том числе (тыс. га)							
	земель под болотами	земель под водными объектами	земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земель под улицами и иными местами общего пользования	земель под застройкой	нарушенных земель	неиспользуемых земель	иных земель
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Брагинский	9,2	4,5	3,1	0,6	1,7	0	16,7	0,4
Буда-Кошелевский	4,2	1,8	2,6	1,3	3,1	0	3,8	0,5
Ветковский	12,6	2,4	2,8	0,7	2,0	0	9,2	0,9
Гомельский	4,2	4,8	4,4	2,0	5,4	0	6,1	0,9
Добрушский	10,2	1,9	2,7	1,6	2,9	0	2,6	0,6
Ельский	6,0	1,7	2,5	0,3	1,6	0	3,2	0,4
Житковичский	28,4	12,6	5,0	0,9	3,1	0	7,3	0,7
Жлобинский	6,6	4,9	3,9	1,5	4,5	0	16,1	0,8
Калинковичский	7,0	3,4	5,9	1,4	4,7	0	6,1	1,2
Кормянский	3,1	1,4	1,2	0,5	1,2	0	5,9	0,3
Лельчицкий	35,7	2,7	6,2	0,9	1,6	0	3,7	0,7
Лоевский	3,8	4,8	1,6	0,6	1,1	0	3,1	0,3
Мозырский	4,6	3,9	3,9	1,5	4,9	0	6,0	0,5
Наровлянский	6,3	3,9	2,8	0,4	1,0	0	8,3	0,2
Октябрьский	3,3	1,4	2,8	0,6	2,2	0	0,9	0,6
Петриковский	11,0	6,8	5,6	1,3	2,8	0	5,9	0,7
Речицкий	9,0	4,9	4,9	2,8	4,2	0	5,7	1,3
Рогачевский	3,2	3,0	3,4	1,4	3,5	0	2,9	0,6
Светлогорский	4,7	3,4	4,3	1,8	2,9	0	2,3	2,6
Хойникский	6,9	3,6	3,0	1,0	1,8	0	4,8	0,5
Чечерский	2,6	1,6	1,7	0,8	1,0	0	9,1	0,4

Наличие и распределение земель по видам в районах Гродненской области

Наименование районов	Общая площадь земель	в том числе (тыс. га)							
		пахотных	залежных	используемых под постоянные культуры	луговых, всего	из них улучшенных	сельскохозяйственных, всего	лесных земель	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Берестовицкий	74,4	36,5	0	0,5	13,3	9,3	50,3	12,8	1,8
Волковысский	119,3	60,7	0	0,6	11,7	6,9	73,0	28,9	1,2
Вороновский	141,8	55,3	0	0,5	28,8	24,2	84,6	39,8	1,4
Гродненский	259,2	82,8	0	4,1	25,0	19,1	111,9	106,0	6,2
Дятловский	154,4	42,1	0	0,7	24,0	14,6	66,8	71,9	1,2
Зельвенский	87,0	41,8	0	0,7	19,4	15,6	61,9	15,4	0,4
Ивьевский	184,6	45,9	0	0,5	29,8	18,6	76,2	83,1	1,9
Кореличский	109,4	47,5	0	0,7	24,6	19,9	72,8	22,8	1,3
Лидский	156,7	52,8	0	1,8	30,7	23,6	85,3	42,6	1,7
Мостовский	134,2	40,9	0	0,4	23,1	21,1	64,4	48,9	2,2
Новогрудский	166,8	45,5	0	0,9	30,5	20,0	76,9	70,3	1,8
Островецкий	156,9	39,6	0	0,4	20,1	16,3	60,1	79,8	3,5
Ошмянский	121,6	43,7	0	0,3	17,4	12,0	61,4	44,1	1,9
Свислочский	144,9	39,8	0	0,3	13,4	10,0	53,5	71,1	1,7
Слонимский	147,1	54,7	0	0,5	19,6	11,6	74,8	54,8	1,6
Сморгонский	149,0	42,6	0	0,9	27,6	21,6	71,1	58,1	1,5
Щучинский	191,2	68,1	0	1,3	29,0	18,6	98,4	66,9	3,9

Наименование районов	в том числе (тыс. га)							
	земель под болотами	земель под водными объектами	земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земель под улицами и иными местами общего пользования	земель под застройкой	нарушенных земель	неиспользуемых земель	иных земель
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Берестовицкий	4,4	0,7	1,5	0,5	1,2	0	1,0	0,2
Волковысский	3,3	1,4	3,2	0,9	3,3	0	3,2	0,9
Вороновский	4,5	2,0	2,7	0,8	2,2	0,04	3,1	0,7
Гродненский	6,9	4,4	6,0	1,9	2,9	0,3	11,6	1,1
Дятловский	3,3	1,5	3,2	0,4	2,3	0,008	3,4	0,4
Зельвенский	1,4	2,1	1,8	0,5	1,5	0,001	1,8	0,2
Ивьевский	8,9	2,1	3,2	0,3	2,3	0	6,3	0,3
Кореличский	2,1	1,3	1,7	0,8	2,0	0	4,3	0,3
Лидский	7,1	2,9	3,4	1,8	4,0	0,8	5,7	1,4
Мостовский	2,4	3,4	2,5	0,4	2,5	0	7,1	0,4
Новогрудский	4,0	2,0	2,9	1,0	2,8	0,006	4,4	0,7
Островецкий	3,6	2,3	3,3	0,5	1,9	0	1,5	0,4
Ошмянский	1,6	0,8	2,4	0,5	2,4	0	5,8	0,7
Свислочский	9,3	0,9	2,9	0,4	2,1	0	2,7	0,3
Слонимский	4,0	1,3	2,5	0,5	2,8	0	4,4	0,4
Сморгонский	2,9	2,5	3,3	0,9	3,0	0	5,0	0,7
Щучинский	6,3	2,8	3,4	1,6	2,9	0	4,6	0,4

Наличие и распределение земель по видам в районах Минской области

Наименование районов	Общая площадь земель	в том числе (тыс. га)							
		пахотных	залежных	используемых под постоянные культуры	луговых, всего	из них улучшенных	сельскохозяйственных, всего	лесных земель	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Березинский	194,0	48,0	0	0,7	24	16,1	72,7	102,5	1,9
Борисовский	298,8	60,6	0	2,3	32,9	19,3	95,8	161,7	7,6
Вилейский	245,4	60,6	0	1,4	37,5	30,7	99,5	104,3	7,6
Воложинский	191,7	65,5	0	0,9	26,1	17,6	92,5	75,7	3,1
Дзержинский	119,0	52,0	0	2,3	17,3	12,2	71,6	35,7	2,7
Клецкий	97,4	41,0	0	1,8	18,8	14,0	61,6	25,8	1,1
Копыльский	160,8	78,8	0	1,7	34,3	30,1	114,8	29,9	2,7
Крупский	213,9	53,5	0	0,6	26,4	19,9	80,5	109,3	3,2
Логойский	236,5	56,7	0	1,6	25,4	15,7	83,7	126,5	11,7
Любанский	191,4	66,5	0	0,8	23,4	21,7	90,7	76,1	3,5
Минский	194,4	72,9	0	5,3	19,7	11,8	97,9	58,9	9,5
Молодечненский	139,2	48,8	0	2,2	22,4	17,1	73,4	45,5	2,7
Мядельский	196,4	34,3	0	0,9	38,5	25,5	73,7	77,6	8,4
Несвижский	86,3	51,3	0	1,2	13,6	11,5	66,1	10,3	1,1
Пуховичский	244,2	75,6	0	2,3	32	25,3	109,9	99,7	3,8
Слуцкий	182,1	81,8	0	1,9	36,5	30,9	120,2	41,5	3,0
Смолевичский	139,4	55,8	0	0,7	13,6	10,3	70,1	48,0	2,1
Солигорский	249,9	68,8	0	1,6	45,7	37,0	116,1	97,3	5,3
Стародорожский	137,0	32,9	0	0,4	19,6	16,4	52,9	72,6	1,1
Столбцовский	188,4	54,8	0	0,8	21,6	17,7	77,2	91,6	2,7
Узденский	118,1	40,4	0	0,7	17,9	13,7	59,0	49,0	0,9
Червенский	163,0	58,6	0	1,0	20,9	17,7	80,5	68,0	0,9

Наименование районов	в том числе (тыс. га)							
	земель под болотами	земель под водными объектами	земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земель под улицами и иными местами общего пользования	земель под застройкой	нарушенных земель	неиспользуемых земель	иных земель
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Березинский	4,2	2,7	3,1	0,7	1,9	0,03	3,9	0,4
Борисовский	6,7	4,0	5,7	3,3	10,1	0,05	3,1	0,7
Вилейский	7,1	9,7	5,8	1,1	2,6	0,02	6,5	1,2
Воложинский	5,6	1,9	3,5	1,3	3,4	0,03	4,4	0,3
Дзержинский	0,6	1,2	2,6	1,1	2,1	0,05	0,6	0,7
Клецкий	0,5	1,9	2,4	0,6	2,3	0,001	0,3	0,9
Копыльский	1,1	4,5	3,0	0,8	2,6	0,09	0,7	0,6
Крупский	6,8	4,2	3,7	0,9	1,9	0,09	3,0	0,3
Логойский	1,1	2,1	4,4	0,9	3,4	0,007	1,9	0,8
Любанский	1,7	7,7	4,5	0,7	3,5	0	2,2	0,8
Минский	1,2	5,0	5,5	4,0	6,4	0,17	4,6	1,2
Молодечненский	1,3	1,9	3,6	2,0	3,1	0	5,1	0,6
Мядельский	12,2	16,6	3,9	0,6	2,0	0,05	0,7	0,6
Несвижский	0,4	1,3	2,1	0,8	2,7	0	0,8	0,7
Пуховичский	9,2	4,0	3,8	2,1	4,2	0,16	6,3	1,0
Слуцкий	1,2	2,5	3,9	2,0	4,8	0,12	2,2	0,7
Смолевичский	1,1	2,5	3,7	1,6	2,8	0,09	6,8	0,6
Солигорский	4,9	7,5	4,4	1,2	4,0	0,70	4,7	3,8
Стародорожский	1,9	1,8	3,1	0,6	1,6	0	0,9	0,5
Столбцовский	2,9	2,3	3,5	0,8	2,6	0,04	4,0	0,8
Узденский	0,5	1,9	3,3	0,6	1,0	0,07	1,4	0,4
Червенский	1,8	3,5	2,9	0,6	2,3	0,02	2,1	0,4

Наличие и распределение земель по видам в районах Могилевской области

Наименование районов	Общая площадь земель	в том числе (тыс. га)							
		пахотных	залежных	используемых под постоянные культуры	луговых, всего	из них улучшенных	сельскохозяйственных, всего	лесных земель	земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белыничский	142,0	41,1	0	0,7	18,9	5,2	60,7	64,3	0,7
Бобруйский	159,9	47,2	0,5	0,7	28,7	22,9	77,1	65,7	3,5
Быховский	226,3	52,6	2,2	1,2	39,6	18,0	95,6	104,6	3,9
Глусский	133,5	23,2	0,5	0,3	23,4	14,0	47,4	71,4	3,1
Горецкий	128,4	63,2	0,02	1,1	23,9	14,0	88,2	22,8	4,6
Дрибинский	76,7	34,3	0	0,4	12,6	6,8	47,4	22	0,9
Кировский	129,5	41,5	2,1	1,1	18,9	9,0	63,6	53,7	1,3
Климовичский	154,3	45,8	0,2	0,7	25,2	13,0	71,9	64,5	3,0
Кличевский	180,0	29,5	1,6	0,3	22,7	12,9	54,1	106,2	1,5
Костюковичский	149,4	31,2	2,7	0,5	35,8	19,1	70,2	56,4	3,4
Краснопольский	122,3	17,8	5,0	0,3	23,4	9,7	46,5	57,2	2,6
Кричевский	77,8	29,2	1,0	0,6	14,2	5,4	45,0	19,4	2,1
Круглянский	88,2	33,3	0,8	0,6	18,4	12,3	53,1	28,3	0,4
Могилевский	189,5	75,5	0,04	2,1	34,5	18,4	112,1	56,0	4,1
Мстиславский	133,3	63,9	0	0,9	28,2	10,5	93,0	22,0	1,6
Осиповичский	194,7	26,2	0	0,7	28	18,3	54,9	113,8	3,6
Славгородский	131,8	30,7	3,7	0,6	20,1	12,3	55,1	58,7	2,0
Хотимский	85,9	28,2	0,6	0,6	19,3	10,3	48,7	27,7	0,7
Чаусский	147,1	54,0	0,1	1,2	26,9	10,3	82,2	48,0	4,5
Чериковский	102,0	22,6	0,8	0,1	9,6	6,4	33,1	46,9	1,0
Шкловский	133,4	67,9	0,3	1,4	18,6	11,3	88,2	29,4	4,5

Наименование районов	в том числе (тыс. га)							
	земель под болотами	земель под водными объектами	земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земель под улицами и иными местами общего пользования	земель под застройкой	нарушенных земель	неиспользуемых земель	иных земель
1	11	12	13	14	15	16	17	18
Бельнинский	6,5	1,4	2,3	0,8	1,5	0	3,6	0,2
Бобруйский	2,1	2,5	3,7	0,8	2,2	0,002	1,7	0,6
Быховский	4,8	4,9	4,8	1,4	1,9	0	3,4	1,0
Глусский	3,0	1,9	2,1	0,3	1,3	0,01	2,5	0,5
Горецкий	5,1	1,4	2,0	1,0	2,3	0	0,2	0,8
Дрибинский	1,5	0,7	1,2	0,3	1,6	0	0,9	0,2
Кировский	2,1	2,4	2,6	0,6	1,6	0	0,7	0,9
Климовичский	5,0	1,3	2,1	0,8	2,1	0,006	3,1	0,5
Кличевский	8,1	1,6	2,9	0,5	1,5	0,004	3,3	0,3
Костюковичский	9,7	1,6	2,1	1,0	1,5	0	2,8	0,7
Краснопольский	5,7	0,8	1,5	0,7	0,8	0	6,4	0,1
Кричевский	2,3	1,3	1,3	0,7	1,3	0,24	3,9	0,3
Круглянский	1,4	1,2	1,3	0,4	1,5	0	0,4	0,2
Могилевский	2,4	2,6	4,0	2,0	4,5	0,02	0,5	1,3
Мстиславский	7,8	1,2	2,1	0,9	2,6	0	1,9	0,2
Осиповичский	4,9	3,4	3,8	1,2	4,4	0,02	3,8	0,9
Славгородский	4,0	1,8	2,3	0,1	1,2	0	6,4	0,2
Хотимский	3,8	1,0	1,4	0,5	1,3	0	0,6	0,2
Чаусский	3,6	1,8	2,4	0,9	1,6	0	1,9	0,2
Чериковский	2,0	1,2	2,2	0,4	0,8	0,009	14,2	0,2
Шкловский	1,7	1,0	1,7	1,1	4,2	0,06	1,3	0,2

Практическая работа № 2

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (2 ч)

Цель работы: изучить методику расчета запаса питательных веществ и степени окультуренности сельскохозяйственных земель, провести расчеты данных показателей для исследуемой территории и написать реферат по теме «Оценка качественного состояния сельскохозяйственных земель».

Форма и методы проведения: индивидуальная письменная работа, выполненная с использованием фактического материала.

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткое описание теоретических сведений.
4. Заполнение таблицы 2.6 (по одному из предложенных вариантов).
5. Реферат.

Земельные ресурсы и эффективность их сельскохозяйственного использования

Земельные ресурсы в производственном потенциале аграрного сектора играют многостороннюю роль, являясь предметом, средством труда и производства. Самой важной частью земельных ресурсов является почва, поэтому данные ресурсы называют также *почвенно-земельными*. Почвенные ресурсы представляют собой запасы плодородных земель, пригодных для сельскохозяйственного использования.

Как предмет труда земля выступает во время обработки ее верхнего почвенного горизонта разнообразными орудиями труда. Средством труда она является в том случае, если человек, используя механические, физические, химические и другие свойства земли, воздействует на нее, обеспечивая необходимые условия для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Земля как средство производства отличается от всех остальных средств производства рядом существенных особенностей:

– является продуктом природы, который искусственно не воспроизводится, в отличие от других средств производства, которые создаются и могут воспроизводиться человеком. Исключение составляет верхний слой почвы, плодородие которого в определенной мере зависит от результатов человеческого труда;

– имеет территориальную ограниченность, что обусловлено недостаточностью территорий, обладающих определенным сочетанием свойств и природных условий, благоприятных для ведения сельскохозяйственного производства;

– не может быть замещена другими аналогичными средствами производства, так как без земли не может реализовываться производственный процесс в сельском хозяйстве, особенно в земледелии;

– неоднородна по качеству, в связи с чем равные вложения на единицу площади создают неодинаковое количество продукции и доходов;

– имеет территориальную привязку, в связи с чем результаты сельскохозяйственного производства зависят от местоположения, размеров, рельефа и других характеристик земельных участков;

– обладает многоплановым характером использованием в сельскохозяйственном производстве;

– при правильном использовании имеет тенденцию к улучшению своих свойств, в отличие от других средств производства, которые физически изнашиваются, морально устаревают и постепенно заменяются новыми. Возможность улучшать свое качество обусловлено ценнейшим свойством земли – плодородием почвы.

Под **плодородием** понимается способность почвы обеспечивать возделываемые на ней растения необходимыми условиями роста и развития для производства урожая. Это основное специфическое свойство почвы, отличающее ее от материнской породы. Плодородие формируется в результате длительного развития природного почвообразовательного процесса, на который при сельскохозяйственном использовании земель накладывается процесс окультуривания. Различают несколько видов плодородия:

Естественное плодородие почвы рассматривается как результат длительного почвообразующего процесса. Оно определяется запасами питательных веществ, их доступностью для растения, физическими, механическими и другими свойствами почвенного слоя земли, сформировавшегося на исходных породах в условиях определенного климата.

Искусственное плодородие – это плодородие, которое приобретает почва в результате целенаправленного воздействия человека на почву с помощью обработки, внесения минеральных и органических удобрений, осуществления мелиоративных и почвозащитных работ и других мероприятий. Оно зависит от уровня развития науки и техники, размера материальных затрат, возможности мобилизации природного плодородия для получения урожая культур.

Потенциальное плодородие – суммарное плодородие почвы, определяемое как природным свойством, так и ее качеством созданным или измененным человеком. Благодаря этому виду плодородия урожайность

отдельных культур на дерново-подзолистых почвах может превосходить урожайность, получаемую на черноземах.

Та часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при конкретных условиях, называется *эффективным* плодородием. Оно зависит от степени мобилизации элементов потенциального плодородия с помощью агротехнических приемов и эффективно-сти дополнительно привнесенных факторов роста и развития растений.

Относительное плодородие – это плодородие почвы в отношении к определенной группе или виду растений, что обусловлено разными требованиями различных видов растений к количеству содержащихся в почве элементов питания. В связи с этим одна и та же почва может быть плодородной для одних и бесплодной для других растений. Например, на кислых почвах невозможно получение высоких урожаев пшеницы, в то время как биологические особенности овса и люпина позволяют высевать их на подобных участках.

В этой связи осуществляется агропроизводственная группировка почв, на основе которой составляется структура посевных площадей и проектируются эколого-контурные севообороты, в которых учитываются взаимосвязи между биологическими особенностями растений и свойствами почвы.

Экономическое плодородие – экономическая оценка земли в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, наличие источников энергоснабжения, близость водоемов, размер и конфигурация земельного участка, трудность механической обработки почвы и т. д. Важнейшими показателями экономической оценки земель являются общая стоимость продукции, затраты на ее получение и чистый доход. Эти показатели значительно варьируют в пределах одного хозяйства или природно-экономического района, где это хозяйство расположено.

Различают факторы и условия плодородия почвы. К факторам плодородия относятся элементы азотного и зольного питания растений, вода, почвенный воздух и температурный режим, к условиям плодородия – совокупность свойств и режимов, комплексное взаимодействие которых определяет возможность обеспечения растений факторами роста и развития. К важнейшим условиям плодородия почвы относятся: температурный, водно-воздушный, питательный, биохимический, физико-химический, окислительно-восстановительный и солевой режимы.

Плодородие обладает способностью к воспроизводству как в естественных условиях, так и при сельскохозяйственном использовании земель. **Воспроизводство плодородия** – это совокупность природных почвенных процессов или системы целенаправленных мелиоративных

и агротехнических мероприятий для поддержания почвенного плодородия на уровне, приближающемся к потенциальному плодородию.

При **простом** воспроизводстве плодородия почв остается на постоянном уровне, так как в нее возвращаются все вещества и энергия, усвоенные и израсходованные при получении предыдущего урожая или потерянные за счет эрозионных процессов и вымывания. При простом воспроизводстве отсутствуют заметные изменения в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие. Ведение земледелия происходит на фоне уравновешенной интенсивности баланса питательных веществ.

Расширенное воспроизводство плодородия обеспечивается интенсивными антропогенными воздействиями для поддержания эффективного плодородия на уровне, превышающем потенциальный. При расширенном воспроизводстве происходит улучшение совокупности свойств почвы, повышение ее способности обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле. Расширенное воспроизводство плодородия может осуществляться постоянно, на фоне высокой агротехники, ведения земледелия с интенсивностью баланса более 100 %, оптимизации агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы, а также в короткие сроки при коренном изменении свойств почвы за счет мелиорации.

Неполное воспроизводство наступает при нерациональном антропогенном воздействии на земли в случае, если почва получает только часть веществ и энергии, пошедших на формирование предыдущего урожая.

Для повышения эффективного и естественного плодородия необходимо внедрять научно обоснованные системы земледелия, что может обеспечить окультурирование почв. **Окультурирование почв** – направленное воздействие человека на почвы при вовлечении их в сельскохозяйственное производство посредством систематического использования мер по повышению их плодородия. Конечной целью этого воздействия является создание в почвах свойств, обеспечивающих высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

Методика расчета индекса окультуренности почв

Агрохимические свойства почв сельскохозяйственных земель в значительной мере определяют состояние их окультуренности.

Агрохимические свойства почв – это совокупность химических свойств почв, определяющих режим питательных веществ, превращение внесенных удобрений и условия питания растений. Основными показателями агрохимических свойств почв являются: содержание подвижных форм макро- и микроэлементов, их валовые запасы, кислотность, окисли-

тельно-восстановительный потенциал, буферность, емкость поглощения почвы, поглощенные катионы и степень насыщенности основаниями. Градации почв по основным агрохимическим показателям, определяющим их плодородие, представлены в табл. 2.1–2.3.

Таблица 2.1

Градация минеральных почв по степени кислотности (pH)

Степень кислотности	pH (в KCl)
сильнокислые	менее 4,50
среднекислые	4,51–5,00
кислые	5,01–5,50
слабокислые	5,51–6,00
близкие к нейтральным	6,01–6,50
нейтральные	6,51–7,00
слабощелочные	более 7,00

Таблица 2.2

Градация минеральных почв по содержанию фосфора и калия, мг/кг почвы

Группы	Содержание P_2O_5	Содержание K_2O
1. Очень низкое	менее 60	менее 80
2. Низкое	61–100	81–140
3. Среднее	101–150	141–200
4. Повышенное	151–250	201–300
5. Высокое	251–400	301–400
6. Очень высокое (избыточное)	более 400	более 400

Таблица 2.3

Градация минеральных почв по содержанию гумуса, %

Группы	Содержание гумуса
1. Очень низкое	менее 1,0
2. Низкое	1,01–1,50
3. Недостаточное	1,51–2,00
4. Среднее	2,01–2,50
5. Повышенное	2,51–3,00
6. Высокое	более 3,00

Окультуренность почвы – степень выраженности в строении, составе и свойствах почвы признаков, обусловленных процессами окультуривания. В качестве показателей окультуренности почв используются: величина кислотности (pH), содержание фосфора, калия, гумуса, серы

и микроэлементов – бора, меди и цинка. Эти показатели контролируются Агрохимической службой Беларуси с периодичностью один раз в 4 года. Для оценки эффективности мер по окультуриванию почв и уровня их окультуренности используется индекс окультуренности почв.

Индекс окультуренности почв ($I_{ок}$) – это комплексный показатель, который позволяет дать суммарную количественную оценку окультуренности почв по четырем основным показателям – кислотности (pH), содержанию подвижного фосфора (P_2O_5), подвижного калия (K_2O) и содержанию гумуса.

Индекс окультуренности почв рассчитывается до **сотого знака** по формуле:

$$I_{ок} = \frac{I_{pH} + I_{P_2O_5} + I_{K_2O} + I_{гум}}{4}, \quad (2.1)$$

где I_{pH} , $I_{P_2O_5}$, I_{K_2O} , $I_{гум}$ – относительные индексы ($I_{отн}$) для каждого из показателей (pH, P_2O_5 , K_2O , гумуса).

Относительные индексы для каждого из показателей рассчитываются по формуле:

$$I_{отн} = \frac{I_{факт} - I_{мин}}{I_{опт} - I_{мин}}, \quad (2.2)$$

где $I_{факт}$ – фактическое значение показателя (pH, P_2O_5 , K_2O , гумус);

$I_{мин}$ – минимальное значение показателя для данной почвы,

$I_{опт}$ – оптимальное значение показателя для данной почвы.

Для практических расчетов установлены следующие **минимальные** значения агрохимических показателей: pH – 3,5; P_2O_5 и K_2O – **20 мг/кг** почвы (минеральные почвы) и **100 мг/кг** почвы (торфяно-болотные почвы), гумус – **0,5%**.

Оптимальные значения для показателя pH, содержания гумуса, подвижных фосфора и калия представлены в табл. 2.4. Для расчета относительных индексов используется **среднее оптимальное значение**.

Если фактическое значение какого-либо показателя больше среднего оптимального значения, то в формуле вместо фактического значения используется оптимальное значение показателя.

Таблица 2.4

Оптимальные параметры агрохимических свойств почв Беларуси

Показатели	Дерново-подзолистые			Торфяно-болотные	Минеральные почвы сенокосов и пастбищ
	Суглинистые	Супесчаные	Песчаные		
Содержание гумуса, %	<u>2,5–3,0</u> 2,8	<u>2,0–2,5</u> 2,3	<u>1,8–2,2</u> 2,0	–	<u>3,5–4,0</u> 3,8
Кислотность почвы, pH	<u>6,4–6,7</u> 6,5	<u>6,0–6,2</u> 6,1	<u>5,6–5,8</u> 5,7	<u>5,0–5,3</u> 5,1	<u>6,0–6,5</u> 6,2
Содержание P ₂ O ₅ , мг/кг	<u>260–300</u> 280	<u>210–250</u> 230	<u>160–200</u> 180	<u>600–1000</u> 800	<u>120–200</u> 160
Содержание K ₂ O, мг/кг	<u>220–250</u> 240	<u>200–240</u> 220	<u>140–200</u> 170	<u>600–800</u> 700	<u>150–200</u> 180

Примечание. В числителе – наименьшее и наибольшее оптимальное значение; в знаменателе – среднее оптимальное значение

Расчет $I_{ок}$ позволяет оценить степень окультуренности почв конкретного сельскохозяйственного угодья. В соответствии с индексом окультуренности, выделяют четыре степени окультуренности почв (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Степень окультуренности почв по индексу окультуренности

Степень окультуренности почв	Значение $I_{ок}$
Очень низкая	$\leq 0,4$
Низкая	0,41–0,6
Средняя	0,61–0,8
Высокая	0,81–1,0

Задания для закрепления умений и навыков

Задание 2.1

Ознакомиться с содержанием фактического материала (Приложения А.2–Е.2). Используя фактические данные приложений (по вариантам, согласно табл. 2.7) и формулы 2.1 и 2.2, приведенные в теоретической части, рассчитать степень окультуренности сельскохозяйственных земель исследуемой территории и заполнить табл. 2.6. При расчете степени окультуренности пахотных земель использовать средние значения оптимальных параметров агрохимических свойств дерново-подзолистых супесчаных почв.

Таблица 2.6

**Основные агрохимические характеристики
сельскохозяйственных земель на исследуемой территории**

Показатели	Площадь сельхозземель района, га	Агрохимические показатели				Индекс окультуренности, $I_{ок}$
		pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	
		Пахотные земли				
1..... район						
2..... район						
Среднее для районов						
		Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
1..... район						
2..... район						
Среднее для районов						

Таблица 2.7

Варианты для выполнения задания

№ варианта	Исследуемая территория
1	Дрогичинский, Жабинковский, Ивановский, Лунинецкий и Столинский р-ны Брестской обл.
2	Березовский, Ганцевичский, Ивацевичский, Ляховичский и Пружанский р-ны Брестской обл.
3	Барановичский, Каменецкий, Кобринский, Малоритский и Пинский р-ны Брестской обл.
4	Витебский, Дубровенский, Лиозненский, Поставский и Шарковщинский р-ны Витебской обл.
5	Лепельский, Полоцкий, Россонский, Ушачский и Чашникский р-ны Витебской обл.
6	Бешенковичский, Верхнедвинский, Городокский, Докшицкий и Шумилинский р-ны Витебской обл.
7	Браславский, Глубокский, Миорский, Оршанский и Сенненский р-ны Витебской обл.
8	Брагинский, Ельский, Октябрьский, Светлогорский и Чечерский р-ны Гомельской обл.
9	Гомельский, Добрушский, Жлобинский, Кормянский и Речицкий р-ны Гомельской обл.

№ варианта	Исследуемая территория
10	Житковичский, Калинковичский, Лельчицкий, Наровлянский и Рогачевский р-ны Гомельской обл.
11	Буда-Кошелевский, Ветковский, Лоевский, Петриковский и Хойникский р-ны Гомельской обл..
12	Вороновский, Дятловский, Ивьевский, Мостовский и Свислочский р-ны Гродненской обл.
13	Волковысский, Гродненский, Островецкий, Слонимский и Щучинский р-ны Гродненской обл.
14	Берестовицкий, Лидский, Новогрудский, Ошмянский и Сморгонский р-ны Гродненской обл.
15	Крупский, Логойский, Любанский, Пуховичский и Солигорский р-ны Минской обл.
16	Воложинский, Дзержинский, Копыльский, Минский и Уздинский р-ны Минской обл.
17	Молодечненский, Несвижский, Смолевичский, Столбцовский и Червенский р-ны Минской обл.
18	Борисовский, Вилейский, Мядельский, Слуцкий и Стародорожский р-ны Минской обл.
19	Белыничский, Костюковичский, Кричевский, Круглянский и Хотимский р-ны Могилевской обл.
20	Бобруйский, Глусский, Горецкий, Кличевский и Шкловский р-ны Могилевской обл.
21	Дрибинский, Могилевской, Мстиславский, Славгородский и Чаусский р-ны Могилевской обл.
22	Быховский, Кировский, Климовичский, Осиповичский и Чериковский р-ны Могилевской обл.

Задание 2.2.

Используя данные, полученные при заполнении табл. 2.6, и данных табл. 2.1–2.3 и 2.5, написать реферат «Оценка качественного состояния сельскохозяйственных земель» по следующему плану:

1. Общая характеристика изучаемой территории:

– территориальная приуроченность, площадь изучаемых сельскохозяйственных земель, процентное соотношение пахотных земель и земель улучшенных сенокосов и пастбищ в общей площади изучаемой территории.

2. Агрохимическая характеристика сельхозземель (пахотных земель и земель улучшенных сенокосов и пастбищ) изучаемой территории по показателю pH, содержанию фосфора, калия и гумуса (с использованием данных табл. 2.1–2.3) и степени окультуренности (с использованием данных табл. 2.5).

3. Сравнительная характеристика изучаемых районов по агрохимическим показателям:

- показатель pH (с использованием фактических значений и данных табл. 2.1),
- содержание фосфора (с использованием данных табл. 2.2),
- содержание калия (с использованием данных табл. 2.2),
- содержание гумуса (с использованием данных табл. 2.3),
- степень окультуренности (с использованием данных табл. 2.5).

Приложение А.2

Агрохимическая характеристика почв Брестской области

Район	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
	Пахотные земли					Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
Барановичский	77,0	5,95	159	210	2,25	20,3	5,86	108	116	2,72
Березовский	37,8	5,77	143	174	2,56	21,3	5,71	89	128	2,93
Брестский	40,3	5,94	177	180	2,32	17,3	5,93	107	128	2,88
Ганцевичский	21,2	5,71	124	173	2,82	21,8	5,58	69	125	3,00
Дрогичинский	40,1	5,89	145	166	2,45	40,3	6,01	91	116	2,87
Жабинковский	28,9	6,11	145	171	2,20	12,2	6,22	99	120	2,75
Ивановский	46,4	5,86	129	152	2,44	29,1	5,84	85	108	2,78
Ивацевичский	53,3	5,66	145	177	2,64	32,6	5,53	91	129	3,01
Каменецкий	66,2	5,80	148	192	1,77	20,8	5,86	94	116	2,61
Кобринский	58,8	5,88	141	165	2,56	38,1	5,95	84	126	2,96
Лунинецкий	38,5	5,44	137	189	2,73	32,2	5,43	82	143	3,03
Ляховичский	37,3	5,86	153	198	2,47	16,3	5,84	104	115	2,92
Малоритский	26,7	5,77	116	140	2,90	24,6	5,69	82	132	3,09
Пинский	62,6	5,73	150	157	2,42	58,0	5,60	103	119	2,90
Пружанский	73,9	5,72	147	193	2,25	37,8	5,53	75	110	2,89
Столинский	42,7	5,92	175	161	2,68	37,4	5,82	110	121	3,10
Итого	751,7	5,81	148,0	178,0	2,40	460,1	5,75	92	122	2,92

Агрохимическая характеристика почв Витебской области

Район	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
	Пахотные земли					Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
Бешенковичский	21,8	6,40	169	160	2,50	18,6	6,28	141	142	2,44
Браславский	36,7	6,24	162	153	2,50	34,9	6,17	132	131	2,39
Верхнедвинский	40,4	6,25	170	187	2,29	26,1	6,13	148	166	2,26
Витебский	50,2	5,93	174	173	2,45	35,3	5,77	154	156	2,53
Глубокский	33,7	6,33	159	189	2,74	32,8	6,25	134	173	2,78
Городокский	27,5	5,78	182	152	2,60	32,8	5,68	156	143	2,51
Докшицкий	35,7	6,09	189	165	2,84	26,4	5,91	112	121	2,84
Дубровенский	37,0	6,19	160	189	2,05	22,9	6,17	138	167	2,15
Лепельский	20,0	6,27	165	174	2,49	15,9	6,20	145	146	2,49
Лиезненский	32,2	5,92	164	161	2,46	16,5	5,81	129	127	2,50
Миорский	35,7	6,36	173	163	2,52	27,0	6,27	151	139	2,60
Оршанский	60,1	6,09	211	240	2,02	17,1	6,11	174	190	2,25
Полоцкий	35,2	6,15	201	173	2,17	17,3	6,05	159	131	2,28
Поставский	46,3	6,33	158	181	2,65	24,7	6,19	127	159	2,64
Россонский	18,5	6,13	193	102	2,17	5,0	6,23	162	87	2,38
Сенненский	37,1	6,24	166	183	2,31	31,4	6,16	131	148	2,45
Толочинский	50,3	6,11	177	178	2,20	19,5	6,07	148	140	2,44
Ушачский	14,6	6,32	165	141	2,42	19,1	6,24	141	126	2,47
Чашникский	40,0	6,13	177	159	2,49	13,0	6,02	140	122	2,55
Шарковщинский	35,0	6,31	168	236	2,97	22,1	6,28	140	216	2,99
Шумилинский	23,3	6,18	171	157	2,57	24,8	6,10	151	132	2,53
Итого	731,3	6,17	175	178	2,43	483,2	6,09	142	149	2,51

Агрохимическая характеристика почв Гомельской области

Район	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
	Пахотные земли					Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
Брагинский	24,7	6,04	250	249	2,26	17,3	5,79	119	151	2,83
Буда-Кошелевский	56,2	6,07	199	203	2,08	27,4	6,09	128	132	2,51
Ветковский	28,8	5,98	223	254	2,12	7,5	5,92	143	139	2,52
Гомельский	39,4	5,96	252	191	2,32	21,4	6,06	143	109	2,80
Добрушский	46,7	6,08	255	243	1,97	13,4	6,14	170	149	2,64
Ельский	19,8	5,90	204	181	2,54	10,3	5,77	115	145	2,79
Житковичский	29,3	5,64	194	161	2,70	15,6	5,48	111	127	2,96
Жлобинский	51,9	5,87	198	169	2,23	22,0	5,78	125	106	2,62
Калинковичский	51,6	5,61	194	155	2,57	27,0	5,51	96	118	2,89
Кормянский	31,3	6,23	200	223	2,04	7,2	6,19	103	110	2,50
Лельчицкий	19,7	5,61	154	141	2,54	17,8	5,44	74	117	2,88
Лоевский	21,6	6,11	206	174	2,12	9,4	6,09	149	140	2,49
Мозырский	21,7	5,97	225	158	2,21	8,4	5,86	135	155	2,64
Наровлянский	11,8	5,89	232	169	2,30	4,7	5,84	159	154	2,68
Октябрьский	24,1	5,68	168	153	2,88	11,8	5,58	79	130	2,99
Петриковский	34,5	5,55	185	123	2,59	22,8	5,42	101	105	2,87
Речицкий	46,3	6,04	230	217	2,23	21,9	6,12	151	168	2,74
Рогачевский	60,1	6,01	217	234	2,29	16,9	5,98	139	145	2,69
Светлогорский	28,5	5,73	191	147	2,76	17,2	5,59	94	119	2,94
Хойникский	20,3	6,17	284	296	2,16	17,0	6,00	183	148	2,90
Чечерский	27,8	6,01	179	193	2,20	8,8	5,89	109	109	2,39
Итого	696,1	5,92	212	195	2,30	325,8	5,81	123	130	2,73

Агрохимическая характеристика почв Гродненской области

Район	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
	Пахотные земли					Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
Берестовицкий	34,8	6,09	199	217	1,97	8,9	6,43	109	108	2,82
Волковысский	56,8	6,08	207	200	1,90	8,8	6,46	108	103	2,68
Вороновский	51,8	5,90	173	151	1,76	25,0	5,80	85	76	2,73
Гродненский	80,4	6,15	230	212	1,76	20,6	6,26	127	118	2,55
Дятловский	41,7	5,85	182	137	1,77	14,5	5,88	89	78	2,59
Зельвенский	41,1	6,05	170	179	1,97	14,9	6,16	108	70	2,74
Ивьевский	45,4	5,75	182	175	2,17	19,5	5,81	80	110	2,88
Кореличский	43,1	6,00	201	211	2,13	22,1	6,21	99	80	2,88
Лидский	47,9	5,86	182	148	2,26	26,0	5,80	78	76	2,80
Мостовский	38,4	5,98	189	187	1,74	21,3	6,12	97	98	2,86
Новогрудский	43,6	5,94	183	190	1,87	21,4	5,96	80	85	2,82
Островецкий	40,8	5,89	149	133	2,04	14,6	6,00	79	70	2,64
Ошмянский	42,1	5,90	122	144	2,16	12,8	5,87	84	92	2,60
Свислочский	41,1	6,04	149	171	2,12	9,6	5,82	117	87	2,73
Слонимский	50,4	6,09	171	176	2,30	13,8	6,12	95	98	2,98
Сморгонский	42,6	5,86	143	143	2,10	18,0	5,98	74	78	2,79
Щучинский	59,3	5,81	189	166	1,54	22,7	5,97	87	78	2,58
Итого	801,3	5,96	181	174	1,96	294,5	6,01	92	87	2,74

Агрохимическая характеристика почв Минской области

Район	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
	Пахотные земли					Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
Березинский	45,2	5,96	160	202	2,25	10,9	5,91	84	106	2,73
Борисовский	56,8	5,90	179	189	2,47	18,9	5,79	89	100	2,64
Вилейский	57,6	5,70	167	160	2,19	29,0	5,74	81	96	2,54
Воложинский	49,9	6,00	147	222	2,09	19,1	5,91	80	136	2,72
Дзержинский	46,2	6,22	182	216	2,40	11,3	6,15	107	117	2,81
Клецкий	37,5	5,86	210	288	2,56	15,1	5,79	109	118	2,93
Копыльский	72,3	6,27	173	244	2,35	28,5	6,12	104	113	2,92
Крупский	41,7	5,95	142	173	2,30	18,3	5,88	88	117	2,47
Логойский	49,9	5,79	147	166	2,35	16,0	5,74	81	91	2,72
Любанский	60,1	5,54	122	172	2,69	21,4	5,52	79	134	2,98
Минский	62,7	6,14	210	248	2,40	13,1	6,11	145	159	2,56
Молодечненский	40,7	6,01	170	227	2,35	17,6	5,95	105	133	2,70
Мядельский	34,2	5,96	170	176	2,25	23,1	5,97	92	109	2,59
Несвижский	47,8	6,20	220	288	2,36	11,6	6,29	133	157	2,76
Пуховичский	63,5	6,11	159	190	2,52	26,7	5,87	96	102	2,76
Слуцкий	70,7	6,04	169	236	2,53	36,1	5,99	107	146	2,93
Смолевичский	44,5	6,03	190	261	2,70	8,9	5,96	124	162	2,96
Солигорский	55,3	5,97	149	196	2,65	40,7	5,70	82	124	2,94
Стародорожский	29,7	5,74	140	140	2,38	18,3	5,67	80	101	2,77
Столбцовский	49,2	5,80	220	220	2,14	15,5	5,77	92	107	2,59
Узденский	33,0	5,90	176	197	2,67	14,6	5,82	82	109	2,94
Червенский	52,6	6,04	157	183	2,36	17,2	5,82	86	92	2,62
Итого	1101,0	5,97	171	210	2,40	431,9	5,87	94	118	2,75

Агрохимическая характеристика почв Могилевской области

Район	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %	Площадь, тыс. га	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Гумус, %
	Пахотные земли					Земли улучшенных сенокосов и пастбищ				
Белыничский	31,0	6,16	180	191	2,07	5,4	5,95	135	132	2,16
Бобрыйский	36,6	5,94	207	194	2,27	20,3	5,97	115	93	2,49
Быховский	51,6	6,03	185	189	2,31	18,3	5,71	99	79	2,92
Глусский	16,9	5,68	189	155	2,46	14,5	5,43	70	77	2,78
Горецкий	55,6	6,16	203	218	2,06	13,4	6,17	178	201	2,34
Дрибинский	28,1	6,08	179	194	1,84	4,9	6,12	151	128	2,43
Кировский	34,6	5,92	178	191	2,17	9,4	5,88	106	110	2,55
Климовичский	43,1	6,00	155	165	1,82	11,9	5,88	100	95	2,31
Кличевский	23,5	6,02	162	198	2,21	12,7	5,88	125	127	2,38
Костюковичский	26,9	6,11	178	184	1,98	12,0	6,07	120	130	2,02
Краснопольский	14,4	6,30	199	265	1,93	9,7	6,23	116	136	2,38
Кричевский	24,3	6,18	181	207	1,81	5,0	6,18	151	146	2,09
Круглянский	23,8	6,22	195	183	2,01	10,8	6,14	168	147	2,13
Могилевский	73,1	6,07	195	179	2,12	14,6	5,94	109	89	2,80
Мстиславский	57,8	6,19	225	206	1,98	10,2	6,17	183	154	2,36
Осиповичский	21,2	5,82	181	145	2,16	17,1	5,76	103	91	2,48
Славгородский	28,7	6,12	193	205	1,89	9,5	5,90	121	108	2,24
Хотимский	23,5	6,12	162	188	2,03	10,4	6,05	115	121	2,29
Чаусский	47,1	6,09	172	197	1,69	10,4	6,02	115	109	2,06
Чериковский	20,0	6,12	230	218	1,95	4,4	6,11	162	150	2,26
Шкловский	58,5	6,25	191	208	1,95	11,1	6,19	158	162	2,21
Итого	740,3	6,09	189	194	2,03	236,0	5,95	124	118	2,38

Практическая работа № 3

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ (2 ч)

Цель работы: ознакомиться с основными проблемами, возникшими в результате чернобыльской катастрофы, а также правилами ведения сельскохозяйственного производства и жизнедеятельности на радиоактивно загрязненных землях.

Форма и методы проведения: индивидуальная письменная работа, выполненная с использованием фактического материала.

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткое изложение теоретических сведений.
4. Выполнение задания, приведенного в практической части пособия.

Чернобыльская катастрофа и ее последствия

Авария на Чернобыльской АЭС, которая произошла 26 апреля 1986 г., стала крупнейшей техногенной катастрофой XX в. Авария сопровождалась тепловым взрывом активной зоны 4-го блока станции, в результате чего в атмосферу выброшен практически весь спектр радионуклидов, которые накопились в реакторе к моменту взрыва.

Формирование радиоактивного загрязнения на территории Беларуси началось сразу же после взрыва реактора. В первый период после катастрофы значительное повышение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения регистрировалось практически на всей территории Беларуси. Особенности метеорологических условий, состав и динамика аварийного выброса обусловили сложный характер загрязнения. Основными радионуклидами, выпавшими на территорию страны, являлись йод-131, цезий-137, стронций-90 и трансурановые элементы.

Наибольшие уровни выпадения йода-131 имели место в ближней к ЧАЭС зоне, в Брагинском, Хойникском, Наровлянском р-нах Гомельской обл., где уровни выпадения йода-131 составляли до $37\,000\text{ кБк/м}^2$ ($1\,000\text{ Ки/км}^2$) и более. В течение первых месяцев после катастрофы в связи с коротким периодом полураспада (8 дней) йод-131 полностью распался. Однако загрязнение территории этим изотопом обусловило большие

дозы облучения щитовидной железы (так называемый «йодный удар»), что привело к значительному увеличению её патологии, особенно у детей.

Радиоактивному загрязнению цезием-137 с уровнем более 37 кБк/м^2 подверглась территория Беларуси площадью $46,45 \text{ тыс. км}^2$, или 23 % территории страны (для Украины – 5 %, России – 0,6 %). На 66 % территории Беларуси уровни загрязнения почвы цезием-137 превышали 10 кБк/м^2 ($0,3 \text{ Ки/км}^2$). Загрязнение носило весьма неравномерный характер. Наиболее высокие уровни загрязнения приурочены к близлежащей к Чернобыльской АЭС 30-километровой зоне, где в отдельных точках загрязнение составило более $37\,000 \text{ кБк/м}^2$ (1000 Ки/км^2). Максимальный уровень загрязнения почвы цезием-137, составляющий около $60\,000 \text{ кБк/м}^2$ (1622 Ки/км^2), зарегистрирован в отдельных населенных пунктах как ближней (Брагинский р-н Гомельской обл.), так и дальней зоны (Чериковский р-н Могилевской обл.).

Загрязнение стронцием-90 носило более локальный, по сравнению с цезием-137, характер. Уровни загрязнения почвы этим радионуклидом выше $5,5 \text{ кБк/м}^2$ ($0,15 \text{ Ки/км}^2$) обнаружены на 10 % площади страны. Максимальная плотность загрязнения фиксировалась в пределах 30-километровой зоны ЧАЭС – 1800 кБк/м^2 ($48,6 \text{ Ки/км}^2$).

Загрязнение почвы изотопами плутония-238, -239, -240 с плотностью более $0,37 \text{ кБк/м}^2$ охватывало около 2% площади Беларуси или $4,0 \text{ тыс. км}^2$. Наибольшей плотностью загрязнения характеризовалась 30-километровой зона ЧАЭС, где максимальные уровни достигали 111 кБк/м^2 .

За послеаварийный период радиационная обстановка на загрязненной территории значительно улучшилась. Произошел распад короткоживущих радионуклидов. Концентрация долгоживущих радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в почве уменьшилась примерно на 40 % только по причине естественного распада. Наблюдается постепенное уменьшение площади используемых загрязненных земель с контролируемой минимальной плотностью загрязнения цезием-137 более 37 кБк/м^2 и стронцием-90 более $5,5 \text{ кБк/м}^2$. За период с 1986 по 2010 г. площадь территории Беларуси с уровнем загрязнения цезием-137 свыше 1 Ки/км^2 в связи с его естественным распадом уменьшилась в 1,6 раза и по состоянию на 1 января 2010 г. составляла 14,5 %.

В настоящее время территорией радиоактивного загрязнения в Беларуси считается та ее часть, на которой в результате катастрофы на ЧАЭС возникло долговременное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами с плотностью загрязнения почв радионуклидами цезия-137, либо стронция-90, или плутония-238, -239, -240, соответственно $1,0 \text{ Ки/км}^2$, $0,15$ и $0,01 \text{ Ки/км}^2$ и более, а также другие территории, на которых средняя годовая эффективная доза облучения населе-

ния может превысить (над естественным и техногенным фоном) 1,0 мЗв, и территории, на которых невозможно получение продукции, содержание радионуклидов в которой не превышает республиканских допустимых уровней.

Преодоление последствий чернобыльской катастрофы стало задачей государственной значимости для Беларуси. Вся практическая работа ведется в рамках государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, финансирование которых составляет значительную часть бюджета страны. За истекшие годы при всех экономических проблемах на преодоление последствий катастрофы направлено около 19 млрд дол. – примерно два годовых бюджета Беларуси. В стране создана достаточная нормативно-правовая база, система социальной защиты всех категорий пострадавших граждан. Благодаря повышению уровня медицинского обслуживания, масштабной программе санаторно-курортного лечения и оздоровления не допущен значительный рост заболеваемости пострадавшего населения и, прежде всего, детей.

Защитные меры в агропромышленном комплексе и лесном хозяйстве обеспечивают производство нормативно чистой продукции. Создана и эффективно функционирует система радиационного мониторинга и контроля, имеется и постоянно развивается приборная база для измерения ионизирующих излучений. Выполняется необходимый комплекс работ по содержанию отчужденных территорий, в том числе в 30-километровой зоне АЭС. Развернута система подготовки и переподготовки кадров и информирования населения по проблемам радиационной безопасности. Закон «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий» защищает интересы всех категорий пострадавших. В основу установленных населению и ликвидаторам льгот и компенсаций положен принцип компенсации ущерба и риска для здоровья в результате участия в работах по ликвидации последствий катастрофы, работы, проживания на загрязненной радионуклидами территории.

Поступление радионуклидов в организм человека на радиоактивно загрязненных территориях

Ионизирующее излучение опасно для живых организмов, так как ионизация тканей может привести к необратимым последствиям и их гибели. Особую опасность представляет попадание радиоактивных веществ в организм человека. Различают следующие основные пути поступления радиоактивных веществ: пищевой путь (с питьевой водой и продуктами), ингаляционный (с вдыхаемым воздухом), контактный (через кожу и слизистые оболочки).

С воздухом поступает примерно 1 % радиоактивных веществ, с пищевой водой – 5 %. Главную дозовую нагрузку от воздействия радиации (по различным оценкам от 70 до 90 %) жители загрязненных регионов Беларуси получают за счет потребления продуктов питания местного производства.

Специально разработанной диеты на случай радиоактивного загрязнения окружающей среды радионуклидами нет. Имеются общие рекомендации, которые сводятся к тому, чтобы питание было регулярным, полноценным, достаточным по калорийности, составу белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ.

Следует отметить, что местные продукты питания промышленного производства вносят меньший вклад в формирование дозовой нагрузки, чем продукты, произведенные в частном секторе, и природные продукты (мясо диких животных, речная и озерная рыба, ягоды, грибы, лекарственные травы). Это можно объяснить наличием на промышленных предприятиях входного и выходного радиационного контроля, то есть проверке на содержание радионуклидов подвергается как сырье, поступающее на предприятие, так и готовая продукция, которую предприятие выпускает.

После выброса на территорию Беларуси долгоживущих радионуклидов значительная их часть накопилась в верхнем слое почвы, в результате чего она является главным источником поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию. Соотношение между количеством радионуклидов, содержащихся в почве, и количеством радионуклидов, накапливаемых растениями за время их жизни, определяется коэффициентом перехода радионуклидов из почвы в растение. Этот коэффициент зависит от типа почвы и вида растения. В наименьшем количестве радионуклиды усваиваются растениями из черноземов, в наибольшем – из торфяных, болотистых, песчаных и подзолистых почв. Интенсивно захватывают радионуклиды из почвы лишайники, мхи, грибы, бобовые, злаковые. Весьма велико содержание радионуклидов в дикорастущих ягодах – чернике, бруснике, клюкве.

Попадание радионуклидов в организм человека происходит по следующим основным пищевым цепочкам: растение – человек; растение – животное – молоко – человек; растение – животное – мясо – человек; водоросли – рыба – человек. Пищевые цепочки могут быть более сложными.

Ведения сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязненных землях

Для получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов и обеспечения безопасности работающих на

загрязненных территориях проводится комплекс защитных мероприятий: организационных, агротехнических, агрохимических, зооветеринарных, технологических, санитарно-гигиенических, информационных.

Организационные мероприятия включают инвентаризацию сельскохозяйственных земель по плотности загрязнения радионуклидами; исключение загрязненных земель из хозяйственного пользования; прогноз содержания радионуклидов в урожае и продукции животноводства; определение угодий, на которых возможно выращивание культур для различных целей; изменение структуры посевных площадей; переспециализацию отраслей животноводства; организацию радиационного контроля продукции; оценку эффективности мероприятий.

К **агротехническим мероприятиям** относятся: улучшение сенокосов и пастбищ; оптимизация водного режима территории; предотвращение вторичного загрязнения за счет комплекса противоэрозионных мероприятий.

Агрохимические мероприятия включают: известкование кислых почв; внесение минеральных и органических удобрений; улучшение питания растений; применение средств защиты растений.

Зооветеринарные мероприятия включают: специальную систему кормления животных с применением сорбирующих препаратов и нескольких стадий откорма; раздельный выпас скота для производства цельного молока и молока сырья; постоянный контроль за иммунной и гормональной системами животных, состоянием обмена веществ, воспроизводительной функцией, наличием болезней.

Технологические мероприятия включают: промывку и первичную очистку убранной плодоовощной и технической продукции; переработку полученной продукции с целью снижения в ней концентрации радионуклидов.

Санитарно-гигиенические мероприятия заключаются в соблюдении санитарно-гигиенических и других требований, установленных законодательством; обеспечение спецодеждой.

К **информационным мероприятиям** относятся: информирование населения и государственных структур о результатах радиационного контроля и эффективности защитных мероприятий; информирование работников и населения о новых мерах по снижению перехода радионуклидов в возделываемые культуры и готовую продукцию; научные исследования; подготовку и повышение квалификации специалистов сельского хозяйства.

Одним из основных условий возделывания сельскохозяйственных культур на почвах, загрязненных радионуклидами, является получение продукции, соответствующей нормативным требованиям.

Определение плотности загрязнения почв, ограничивающей получение чистой растениеводческой продукции, проводят с учетом прогноза

поступления радионуклидов в растения. Вся растениеводческая и животноводческая продукция, произведенная на загрязненных радионуклидами землях, должна соответствовать требованиям нормативных документов, разработанных для этих целей (табл. 3.1; 3.2).

Предельно допустимая плотность загрязнения почв, при которой полученный урожай будет соответствовать допустимым уровням, определяется путем деления нормативной предельно допустимой величины загрязнения продукции на коэффициент перехода с учетом уровня плодородия почв по формуле 3.1:

$$П = УА : К_{п} : 37, \quad (3.1)$$

где П – плотность загрязнения почв, Ки/км²;

УА – допустимый уровень удельной активности продукции, Бк/кг;

К_п – коэффициент перехода ¹³⁷Cs в продукцию в зависимости от обеспеченности почв калием;

37 – коэффициент пересчета нКи/кг в Бк/кг.

Пример. Необходимо определить предельно допустимую плотность загрязнения дерново-подзолистых почв радиоцезием, при которой содержание цезия ¹³⁷Cs в сене многолетних трав не будет превышать допустимые нормы для производства цельного молока. Плодородие почв определяется их обеспеченностью подвижным калием, содержание которого составляет 120 мг/кг почвы.

Решение:

1. В табл. 3.3 находим значение коэффициента перехода ¹³⁷Cs в сено многолетних трав при содержании калия в почве 120 мг/кг, который равен 1,59.

2. По табл. 3.4 находим допустимое содержание ¹³⁷Cs в сене для производства цельного молока, которое составляет 1300 Бк/кг.

3. По формуле 3.1 рассчитываем предельно допустимую плотность загрязнения почв для получения чистой продукции:

$$1300 : 1,59 : 37 = 22 \text{ Ки/км}^2.$$

Таблица 3.1

Республиканские допустимые уровни (РДУ) содержания радионуклидов цезия-137 (¹³⁷Cs) и стронция-90 (⁹⁰Sr) в пищевых продуктах и воде

Наименование продукта	¹³⁷ Cs, Бк/кг, Бк/л	⁹⁰ Sr, Бк/кг, Бк/л
Вода питьевая	10	0,37
Молоко и цельномолочная продукция	100	3,7
Молоко сгущенное и концентрированное	200	–
Творог и творожные изделия	50	–
Говядина, баранина и продукты из них	500	–

Продолжение табл. 3.1

Наименование продукта	^{137}Cs , Бк/кг, Бк/л	^{90}Sr , Бк/кг, Бк/л
Свинина, птица и продукты из них	180	—
Картофель	80	3,7
Хлеб и хлебобулочные изделия	40	3,7
Мука, крупы, сахар	60	—
Жиры растительные	40	—
Жиры животные и маргарин	100	—
Овощи и корнеплоды	100	—
Фрукты	40	—
Садовые ягоды	70	—
Консервированные продукты из овощей, фруктов и ягод садовых	74	—
Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	185	—
Грибы свежие	370	—
Грибы сушеные	2500	—
Прочие продукты питания	370	—

Таблица 3.2

Допустимые уровни содержания радионуклидов (РДУ) цезия-137 (^{137}Cs) и стронция-90 (^{90}Sr) в сельскохозяйственном сырье и кормах

Продукция	Содержание, Бк/кг	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Молоко для переработки на:		
сливочное масло	370	18
цельномолочные продукты, сыры и творог	100	3,7
молоко сухое и концентрированное	30	3,7
Мясо:		
говядина, баранина	500	Не нормируется
свинина, птица	180	Не нормируется
Растительное сырье:		
овощи	100	Не нормируется
фрукты	40	Не нормируется
садовые ягоды	70	Не нормируется
зерно	90	11
Прочее сырье	370	Не нормируется

Таблица 3.3

Коэффициенты пропорциональности перехода ^{137}Cs в продукцию растениеводства в зависимости от обеспеченности дерново-подзолистых почв обменным калием

Культура	Содержание обменного калия, мг/кг почвы				
	менее 80	81–140	141–200	201–300	более 300
Овес	0,25	0,08	0,06	0,05	0,04
Озимая рожь	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01
Озимая пшеница	–	–	0,03	0,02	0,01
Ячмень	0,07	0,06	0,05	0,03	0,03
Люпин	0,61	0,57	0,45	0,4	0,37
Картофель	–	0,06	0,04	0,03	0,02
Кормовая свекла	–	–	0,04	0,02	0,02
Сено клевера	0,95	0,70	0,51	0,41	0,37
Сено многолетних трав	2,03	1,59	0,67	0,57	0,5
Сено с естественных сенокосов	3,20	2,10	–	–	–
Силос клевера	0,31	0,21	0,15	0,12	0,11
Силос многолетних трав	0,60	0,47	0,20	0,17	0,15
Силос горохо-овсяной смеси	0,17	0,11	0,09	0,07	0,07
Зеленая масса клевера	0,21	0,15	0,11	0,09	0,08
Зеленая масса многолетних трав	0,44	0,34	0,14	0,12	0,11
Зеленая масса горохо-овсяной смеси	0,12	0,08	0,06	0,05	0,05
Зеленая масса естественных сенокосов	0,64	0,43	–	–	–

Таблица 3.4

Допустимые уровни содержания ^{137}Cs в основных видах кормов для получения различных видов продукции

Виды кормов	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг		
	Молоко цельное	Молоко – сырье для переработки на масло	Мясо КРС
Сено	1300	1850	1300
Солома	330	900	700
Сенаж	500	900	500
Силос	240	600	240
Корнеплоды	160	600	300
Зерно на фураж, комбикорм	180	600	480
Зеленая масса	165	600	240

Расчет допустимых уровней содержания радионуклидов в сельскохозяйственном сырье и кормах производится с учетом коэффициентов удержания в процессе переработки сырья, реально сложившейся радиационной обстановки и коэффициентов перехода радионуклидов из различных кормов в организм животного.

Кроме этого, переход радионуклидов в продукцию зависит от количественных и качественных характеристик почв, а также видовых особенностей возделываемых культур. Наименьший переход радионуклидов наблюдается на суглинистых почвах. Далее по возрастанию идут супесчаные и песчаные почвы. Наиболее существенный переход характерен для торфяных почв.

По накоплению радионуклидов цезия установлен следующий возрастающий ряд: зерно ячменя < зерно озимой ржи < картофель < зерно овса < зеленая масса однолетних бобово-злаковых травосмесей < кормовая свекла < зеленая масса кукурузы < зеленая масса гороха < клевер < многолетние злаковые травы < люпин < разнотравье естественных сенокосов и пастбищ.

В случае заготовки кормов с превышением вышеприведенного содержания радионуклидов скармливание их дойному стаду и на заключительной стадии откорма запрещается. Использование таких кормов разрешается рабочему скоту или для выращивания и начальной стадии откорма крупного рогатого скота.

Контроль содержания радионуклидов в сельскохозяйственном сырье и кормах проводится подразделениями, аккредитованными в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь на выполнение данного вида работ или прошедшими процедуру оценки и проверки качества выполнения измерений органами Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь.

Ведение приусадебного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории

По своим физическим свойствам радиоактивный цезий похож на калий, а радиоактивный стронций – на кальций. Это означает, что, если в почве содержится недостаточное количество калийных удобрений, растения испытывают дефицит калия и в условиях радиоактивного загрязнения местности цезием этот дефицит возмещается цезием. По аналогичной схеме в растения попадает стронций, если в почве не хватает кальция. На этой особенности основаны многие методы и способы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения местности. На землях, где внесение удобрений сбалансировано, можно получить урожай продукции, не содержащей радиоактивные вещества в количе-

ствах, опасных для жизни и здоровья людей. Как правило, объемы вносимых минеральных и органических удобрений учитываются только на сельскохозяйственных землях, для которых их необходимое количество рассчитывается исходя из качественных характеристик почв. В личных подсобных хозяйствах такие расчеты не проводятся. В этой связи при ведении личного подсобного хозяйства на загрязненных территориях следует придерживаться рекомендаций, выполнение которых гарантирует предотвращение или снижение попадания радиации в продукты питания.

Для личных подсобных хозяйств первостепенное значение имеет внесение органических и минеральных удобрений и известкование кислых почв. На огороде и садовом участке необходимо проводить следующие мероприятия:

- вносить доломитовую муку один раз в 4–5 лет из расчета 40–50 кг на 100 м²;

- ежегодно вносить минеральные удобрения;

- вносить огородную удобрительную смесь (ОУС) под зеленые культуры, тыкву, кабачки, патиссоны – до 40 г на 1 м², капусту – 60 г, огурцы – 90 г, столовые корнеплоды – 100 г ОУС на 1 м² или 60 г нитрофоски, лук на репку и чеснок – 50 г, томаты – 70 г ОУС или 50 г нитрофоски на ведро компоста (в борозды или лунки), под картофель – 1,0–1,5 кг карбамида, 2–3 кг простого суперфосфата, 2–3 кг хлористого калия на 100 м²;

- органические удобрения (навоз, перегной, компост, торф) вносить в дозах 500–600 кг на 100 м².

Применение в качестве удобрения золы, получаемой из местных видов топлива, в зоне с плотностью загрязнения территории цезием более 5 Ки/км² запрещается. Зола является своеобразным концентратом радиоактивных веществ. Например, если сжечь в печи один кубометр дров, содержащих радиоактивные вещества, то полученная зола будет иметь то же количество радиации. При этом удельная активность золы в данном случае будет в сотни и тысячи раз больше, чем удельная активность дров.

Огородные культуры по степени накопления радиоактивных веществ располагаются в следующем порядке по возрастанию: капуста < огурцы < кабачки < томаты < лук < перец сладкий < чеснок < картофель < свекла столовая < морковь < редис < горох < бобы < фасоль < шавель.

Среди плодово-ягодных культур меньше радиации накапливают земляника садовая, белая смородина, клубника, малина, плоды яблони, груши, вишни, сливы, черешни, больше – красная и черная смородина, крыжовник.

Подбор культур, которые меньше накапливают радионуклиды, – один из доступных методов снижения поступления радиации из почвы в урожай.

Выведение радионуклидов из продуктов питания при кулинарной обработке

Кулинарная обработка продуктов питания может привести к существенному снижению содержания в них радионуклидов. Методы снижения содержания радионуклидов в пищевых продуктах при технологической и кулинарной обработке можно применять в условиях личного хозяйства и в пищевой промышленности. При радиоактивном загрязнении пищевых продуктов короткоживущими изотопами можно применять их консервирование, замораживание и высушивание, что даст возможность сохранить продовольствие в течение времени, достаточного для распада активности.

Многие способы обработки продуктов питания, а также способы их приготовления, применяемые на практике, могут заметно снизить содержание радионуклидов в пище, уменьшив внутреннюю дозу облучения населения.

Можно выделить три способа обработки пищевых продуктов:

- очистка поверхности пищевого сырья мытьем и ополаскиванием, при этом наилучший эффект может быть достигнут с применением щеток;
- удаление наиболее загрязненных частей продуктов, например, листьев или костей;
- глубокая переработка продовольственного сырья путем вымачивания, маринования, изготовления сыров и растительного масла.

Обязательно следует помнить, что предлагаемые методы должны применяться в тех случаях, когда содержание радионуклидов превышает допустимые уровни в несколько раз. Если же продукт загрязнен в десятки и сотни раз выше допустимых уровней, то никакая обработка не сможет довести их до состояния пригодности.

Для выражения количественного результата технологической обработки пищевого сырья применяют следующие термины:

- коэффициент удержания радиоактивности в продукте (F_r), который определяется как доля от первоначальной активности радионуклида, остающаяся в продукте после его обработки;
- эффективный выход продукта (P_e), который определяется как отношение веса готового продукта к первоначальному весу пищевого сырья.

Например, значение F_r для цезия-137 в вареном мясе, равное 0,4, указывает на то, что в вареном мясе остается 40 % радиоактивности от ее значения в сыром мясе, 60 % радиоактивности переходит в отвар (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Значение коэффициентов F_r и P_e для мяса и рыбы

Исходный продукт	Способ переработки	F_r		P_e (^{90}Sr и ^{137}Cs)
		^{90}Sr	^{137}Cs	
Мясо млекопитающих	Варка мяса	0,5	0,4	0,7
	Варка костей	0,999	0,2–0,3	1,0
	Жаренье	0,8	0,5–0,8	0,4–0,7
	Тушение	–	0,4–0,5	–
	Соление сухое	–	0,8	0,4–0,7
	Маринование	–	0,1–0,6	0,9
	Производство колбас	–	0,4–1,0	–
Мясо птицы	Варка	0,5	–	–
Рыба	Варка	0,9	–	–
	Жаренье	–	0,8–0,9	–

Принцип выведения радиации из продуктов основан на том, что радиоактивный цезий растворим в воде и не связан с жировой фазой. При этом при обработке продукты несколько теряют вкусовые качества, однако это не столь важно по сравнению с их загрязнением.

Следует отметить, что если обработка продукции, загрязненной радионуклидами, проводится с использованием экстрактивных методов (кипячение, жарение и т. д.), значения F_r должны использоваться только в том случае, если экстрагирующая жидкость идет в отходы и не используется для приготовления других продуктов. Такие виды обработки мяса как обжаривание и сухая обработка мало влияют на снижение содержания радионуклидов в готовой продукции. Радионуклиды, особенно ^{137}Cs , эффективнее выводятся из готовой продукции при варке, солении, мариновании, изготовлении колбас.

При производстве молочных продуктов следует пользоваться еще и показателем выхода продукта (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Значение коэффициентов F_r и P_e при переработке молока и производстве молочных продуктов

Результат переработки	F_r		P_e (^{90}Sr и ^{137}Cs)
	^{90}Sr	^{137}Cs	
Сливки	0,07	0,05	0,08
Пахта	0,93	0,95	0,92
Масло	0,006	0,01	0,04
Топленое масло	0,001–0,002	0,00	0,04
Молочно-кислосе сбраживание	0,04–0,08	0,11–0,12	0,12
Молоко (ионообменная очистка)	0,1	0,01	–

Для оценки эффекта от переработки необходимо разделить значение показателя F_r радионуклида, содержащегося в переработанной продукции, на соответствующее значение P_e . Например, при производстве пахты из молока для цезия-137 значение коэффициента $F_r = 0,95$, то есть 5 % радиоактивности выводится из сырья. Учитывая, что выход пахты из молока составляет 92 % ($P_e = 0,92$), концентрация ^{137}Cs возрастет в 1,03 раз по сравнению с исходным продуктом ($0,95/0,92 = 1,03$).

Способы переработки молока и виды готового продукта оказывают значительное влияние на содержание радионуклидов. Значение коэффициентов F_r и P_e для различных видов готовой продукции не одинаковы. Также следует отметить, что изучаемые радионуклиды имеют тенденцию оставаться в водной фракции и их содержание в масле и сливках относительно не велико. Как показывает практика, в обычных условиях почти все побочные продукты переработки используются в пищу, поэтому при переработке молока, загрязненного радионуклидами, только небольшая часть радиоактивности выводится из рациона населения.

При производстве молочного порошка из цельного молока радиоактивность полностью сохраняется, в связи с чем производство данного продукта имеет смысл только при загрязнении молока короткоживущими радионуклидами.

Загрязнение овощей и фруктов следует рассматривать с двух точек зрения: поверхностного и внутреннего. Это требует различных способов переработки (табл. 3.7).

Для очистки овощей и фруктов, в том числе клубней и корнеплодов от внешнего загрязнения, наиболее эффективным является мытье, очистка, снятия кожуры или удаление шелухи.

При корневом поступлении радионуклидов в овощи и фрукты технологическая переработка не является эффективной (исключение составляет свекла).

При производстве крупяных изделий может образовываться побочный продукт, который впоследствии используется для других целей, например, на корм скоту. Это необходимо учитывать при расчете облучения населения и миграции радионуклидов по трофической цепи.

Таблица 3.7

Значение коэффициентов F_r и P_e для картофеля и корнеплодов

Исходный продукт	Способ переработки	F_r		P_e (^{90}Sr и ^{137}Cs)
		^{90}Sr	^{137}Cs	
Картофель	Варка с кожурой	0,9–1,0	0,8–0,9	0,9
	Очистка кожуры	0,5–0,9	0,6–0,8	0,8
	Очистка и варка	0,7–0,8	0,6	0,8
	Жаренье	0,6	–	0,6
	Дезактивация	0,5	0,05–0,2	–
Морковь	Очистка скребком, промывка, варка	0,8	–	0,8
	Снятие кожуры	0,7	0,5	0,8
	Приготовление с кожурой	–	0,5–0,8	0,8–0,9
Свекла	Снятие кожуры	0,8	0,4–0,7	0,8
	Приготовление неочищенной свеклы	–	0,3–0,7	0,9
	Приготовление очищенной свеклы	–	0,3	0,8

Переработка продуктов растениеводства в домашних условиях.

При подготовке к употреблению картофеля, корнеплодов, овощей, фруктов и зерна прежде всего необходимо применить элементарные приемы первичной очистки. Для этого удаляются те части продукта, в которых накапливается наибольшее количество радионуклидов. Например, снятие кроющих листьев капусты снижает ее радиоактивное загрязнение до 40 раз. Срезание венчика у свеклы, моркови, турнепса снижает загрязнение в 15–20 раз. Тщательная промывка в проточной воде неочищенного картофеля или томатов способствует их очищению в 5–7 раз. Переработка овощей и фруктов (квашение, маринование и т. п.) приводит к дополнительному снижению содержания в них радионуклидов, однако следует помнить, что рассолы и маринады употреблять не рекомендуется.

Переработка молока. Переработка молока в домашних условиях приводит к значительному снижению содержания радиоактивных веществ в получаемых продуктах. При этом обязательно следует знать, что побочные продукты переработки (сыворотку, промывочную воду) непригодны для употребления в пищу.

При переработке молока на сливки содержание радионуклидов в получаемых сливках снижается в 4–6 раз, на творог и сметану – 4–6 раз, на сыр и сливочное масло – 8–10 раз, на топленое масло – в 90–100 раз (табл. 3.8).

Переработка мяса. Радиоактивный цезий накапливается в мягких тканях животных, причем наибольшая его концентрация – в печени

и почках, что требует их обязательной проверки на содержание радиоактивных веществ. Радиоактивный стронций активно накапливается в костях и практически из организма не выводится, в связи с чем не рекомендуется употреблять в пищу бульон, сваренный на костях.

Наименьшее количество радиоактивных веществ накапливается в сале и жире. Причем при перетопке сала 95 % цезия остается в шкварке, жир становится практически чистым. Как правило, свинина загрязнена радионуклидами в меньшей степени, чем говядина и мясо птицы. Мясо диких животных содержит большое количество радиоактивных веществ, превышающее допустимые уровни в десятки и сотни раз. Даже применив разнообразные методы обработки, довести мясо дичи с загрязненных территорий до допустимых уровней не представляется возможным.

Таблица 3.8

Изменение содержания радионуклидов в продуктах питания
в зависимости от технической и кулинарной обработки

Исходный продукт	Готовое блюдо, продукт	Изменение содержания радионуклида по сравнению с исходным	
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Молоко	творог	ниже в 4–6 раз	ниже в 3–7 раз
	сыр	ниже в 10 раз	ниже в 2 раза
	масло	ниже в 50 раз	ниже в 100 раз
	сливки	ниже в 4–14 раз	ниже в 20 раз
Сливки	масло	ниже в 6 раз	ниже в 6 раз
Говядина свежая	говядина отварная	ниже в 2 раза	ниже в 2,5 раза
	бульон	до 40 % от содержания в говядине	до 50 % от содержания в говядине
Рыба очищенная	рыба отварная	ниже в 10 раз	ниже в 2 раза
	рыба жаренная	ниже в 1,7 раза	не меняется
	уха (бульон)	до 90 % от содержания в рыбе	до 2–3 % от содержания в рыбе
Картофель	отварной	ниже в 1,7 раза	ниже в 2,0 раза
Огурцы, помидоры	маринованные или соленые	ниже в 1,5–2,0 раза	ниже в 1,5–2,0 раза
Зерно пшеницы, ржи, ячменя	хлеб	ниже в 1,2–2,5 раза	ниже в 1,5–3,0 раза
Зерно гречихи	крупа	ниже в 1,2–2,5 раза	ниже в 1,5–3,0 раза

Степень загрязнения мяса радиоактивными веществами можно значительно снизить, если вымачивать его в течение 12 часов в двухпроцентном растворе поваренной соли, нарезав его на небольшие куски.

Чем дольше происходит вымачивание и чем чаще меняется рассол, тем меньшее количество радионуклидов останется в мясе, при этом значительная часть цезия переходит в рассол. При длительном вымачивании из мяса уходят также питательные вещества. Для сохранения в мясе белков в рассол необходимо добавить немного уксуса или аскорбиновой кислоты.

Продукты леса. Это наиболее опасная категория продуктов питания, так как лесная подстилка является своеобразным экраном для выпавших на леса радионуклидов. Основное количество радионуклидов располагается в ее верхнем 3–5-сантиметровом слое. Высокое содержание радионуклидов отмечается в коре деревьев, валежнике, мхах и лишайниках, ягодах и грибах.

Из ягод наименее загрязнены рябина, малина, земляника, наиболее – черника, клюква, голубика, брусника. Сбор лесных ягод допускается в случае, если плотность загрязнения территории цезием не превышает 2 Ки/км².

Особое внимание следует уделить грибам, которые в обязательном порядке должны проходить радиационный контроль. По степени накопления радиоактивных веществ грибы можно разделить на четыре группы.

В первую группу входят грибы-аккумуляторы радиоактивных веществ: польский гриб, краснушка, моховик, рыжик, масленок, осенний козляк, колпак кольчатый. Сбирать эти грибы можно только на территориях с плотностью загрязнения цезием до 1 Ки/км².

Вторая группа включает в себя грибы, собирать которые можно на территории с плотностью загрязнения цезием до 1 Ки/ км²: подгруздь и груздь черный, лисичка, волнушка, зеленка, подберезовик.

Третья группа – грибы, накапливающие радионуклиды в незначительных количествах. К этой группе относятся: опенок осенний, белый гриб, подосиновик, подзеленка, сыроежка. Сбор грибов этой группы допускается на территориях с плотностью загрязнения цезием до 2 Ки/км².

К четвертой группе относятся грибы-дискриминаторы радионуклидов, отличающиеся их наименьшим накоплением: строчок обыкновенный, рядовка фиолетовая, шампиньон, дождевик, опенок зимний, вешенка.

При обработке грибы необходимо вымачивать в 2 %-ом растворе поваренной соли в течение нескольких часов. Снижение содержания радиоактивных веществ в грибах можно достичь отвариванием их в солевой воде в течение 15–60 мин, причем каждые 15 мин отвар необходимо сливать. Добавление в воду столового уксуса или лимонной кислоты увеличивает переход радионуклидов из грибов в отвар. Следует знать, что в шляпках накопление радиоактивных веществ выше, чем в ножках, поэтому со шляпок грибов целесообразно снимать кожицу. Сушить можно только чистые грибы, так как сушка увеличивает содержание радио-

нуклидов в связи со снижением массы гриба. Например, один килограмм свежих грибов содержит 250 Бк/кг цезия. Если при сушке масса грибов уменьшится в 10 раз и составит 100 г, то их удельная активность составит уже 2500 Бк/кг.

Задания для закрепления умений и навыков

Используя формулу 3.1 и данные табл. 3.3 и 3.4, решить задачу (по вариантам).

Задача 1. Определить предельно допустимую плотность загрязнения дерново-подзолистых почв радиоцезием, при которой содержание ^{137}Cs в зеленой массе многолетних трав не будет превышать допустимые нормы для производства продукции. Данные по обеспеченности почв подвижным калием и виду готовой продукции представлены в табл. 3.9.

Таблица 3.9

Исходные данные для решения задачи 1

Исходные данные	Номер варианта		
	1	2	3
Содержание подвижного калия, мг/кг почвы	350	150	210
Вид готовой продукции	Молоко цельное	Молоко для переработки на масло	Мясо КРС

Задача 2. Определить предельно допустимую плотность загрязнения дерново-подзолистых почв радиоцезием, при которой содержание ^{137}Cs в свекле не будет превышать допустимые нормы для производства продукции. Данные по обеспеченности почв подвижным калием и виду готовой продукции представлены в табл. 3.10.

Таблица 3.10

Исходные данные для решения задачи 2.

Исходные данные	Номер варианта		
	1	2	3
Содержание подвижного калия, мг/кг почвы	345	190	280
Вид готовой продукции	Мясо КРС	Молоко для переработки на масло	Молоко цельное

Задача 3. Определить предельно допустимую плотность загрязнения дерново-подзолистых почв радиоцезием, при которой содержание ^{137}Cs в сене клевера не будет превышать допустимые нормы для произ-

водства продукции. Данные по обеспеченности почв подвижным калием и виду готовой продукции представлены в табл. 3.11.

Таблица 3.11

Исходные данные для решения задачи 3

Исходные данные	Номер варианта		
	1	2	3
Содержание подвижного калия, мг/кг почвы	330	60	130
Вид готовой продукции	Молоко цельное	Мясо КРС	Молоко для переработки на масло

Практическая работа № 4

КЛИМАТ И ЕГО РЕКРЕАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ (2 ч)

Цель работы: изучить влияние климатических и погодных условий на рекреационное использование территории, ознакомиться с основными характеристиками ультрафиолетового излучения, его влиянии на организм человека и освоить методику оценки дозы воздействия солнечного ультрафиолетового излучения на человека при рекреационной деятельности.

Форма и методы проведения: индивидуальная письменная работа, выполненная с использованием фактического материала.

Содержание отчета

- 1 Название работы.
- 2 Цель работы.
- 3 Краткое содержание теоретических сведений.
- 4 Решение задачи.

Климатические рекреационные ресурсы

Природные рекреационные ресурсы – это природные тела, явления или процессы, которые проявляются на определенной площади в течение определенного времени и которые могут быть использованы для целей рекреации и туризма.

Для каждого занятия требуются соответствующие условия природной среды, благоприятные и комфортные для реализации рекреационной деятельности. Характеристика рекреационных ресурсов должна включать данные о качестве природных условий, площадь, которую эти качества обуславливают, а также длительность периода, в течение которого эти качества проявляются, и их комфортность для осуществления рекреационной деятельности. Оценка климатических ресурсов занимает одно из главных мест при оценке комфортности территории для ее рекреационного использования.

Под *климатическими рекреационными ресурсами* понимается совокупность погод, пригодных для различных видов рекреационной деятельности.

Климат – это многолетний режим погоды, характерный для данной местности, который формируется под влиянием трех основных климатообразующих факторов:

– солнечная радиация, обеспечивающая поступление на земную поверхность света, тепла и ультрафиолетового излучения;

- атмосферная циркуляция, с которой связан перенос теплых и холодных воздушных масс в циклонах и антициклонах;
- подстилающая земная поверхность, характер которой определяет перераспределение солнечной радиации и атмосферной циркуляции.

Влияние климата на развитие рекреации проявляется через конкретную *погоду*, под которой понимается комплекс взаимосвязанных метеорологических явлений, обусловленных состоянием нижнего слоя тропосферы в данное время на определенной территории.

Климат является одним из ведущих ресурсов, влияющих на пространственную организацию отдыха и оказывающих как положительное, так и отрицательное воздействие на организм человека. Положительное воздействие используется в рекреационной деятельности для организации климатолечения, от отрицательных факторов требуется защита в виде климатопрофилактики.

При оценке климата как рекреационного ресурса необходимо выявить степень его благоприятного воздействия на человека. Воздействие климата на организм человека называют *биоклиматом*. Биоклиматические параметры отличаются от обычных метеорологических характеристик, так как отражают комплексное воздействие метеорологических характеристик (температуры, скорости ветра, влажности, давления) на организм человека.

Термический режим характеризуется продолжительностью периодов: безморозного, благоприятного для летней рекреации, благоприятного для зимней рекреации, купального периода, а также теплоощущением человека в холодный и зимний периоды и обеспеченностью теплом в теплый период.

Период, благоприятный для зимней рекреации, устанавливается, когда среднесуточная температура воздуха достигает -5°C , но не ниже -25°C , при этом возможны занятия всеми видами зимнего отдыха.

Период, благоприятный для летней рекреации, определяется числом дней со среднесуточной температурой воздуха выше $+15^{\circ}\text{C}$, при которой становятся возможными занятия всеми видами летнего отдыха.

Продолжительность купального сезона определяется числом дней с температурой воды выше $+17^{\circ}\text{C}$. На территории Евразии продолжительность купального периода варьирует от 30 до 120 дней в году.

В Беларуси для летних видов отдыха благоприятный временной период со среднесуточной температурой выше $+15^{\circ}\text{C}$ увеличивается в направлении с северо-востока на юго-запад – с 70–89 дней на севере страны до 90–95 дней в Центральной Беларуси и 96–114 дней в Полесье. Среднесуточная температура воды летом во всех водных объектах превышает $+17^{\circ}\text{C}$, в июле составляет $+19$ – 22°C . Для зимнего отдыха благоприятный период с температурой от -5 до -15°C колеблется от

30 дней на юго-западе до 60 дней на северо-востоке, в холодные зимы может увеличиваться до 130 дней.

Кроме температуры, для рекреационного использования территории особое значение имеют инсоляционный и ультрафиолетовый режимы.

Инсоляционный (световой) режим определяется продолжительностью солнечного сияния, то есть светлого времени, в течение которого возможно проведение различных рекреационных занятий. Недостаток продолжительности солнечного сияния, отмечающийся в северных широтах, является дискомфортным явлением и снижает рекреационные возможности использования территории.

Режим **ультрафиолетового излучения** определяет биологическую активность Солнца. С ультрафиолетовым излучением связаны такие жизненно важные процессы, как выработка витамин D, недостаток которого способствует развитию у детей рахита, у взрослых – авитаминоза, избыток – развитие различных заболеваний, в том числе онкологических. По характеру режима ультрафиолетового излучения территория земного шара делится на зоны (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Характеристика ультрафиолетового (УФ) режима на различных широтах

Широта местности	Медико-климатическая характеристика УФ	Степень комфортности
Севернее 63° СШ	Длительный период с УФ дефицитом	Активный дискомфорт от УФ дефицита
63–57° СШ	Следы УФ дефицита зимой	Зимний дискомфорт от УФ дефицита
57 – 47° СШ	Оптимальный	Комфортный УФ режим
47 – 42° СШ	Следы УФ избытка летом	Летний дискомфорт от УФ избытка
Южнее 42° СШ	Длительный период с УФ избытком	Активный дискомфорт от УФ избытка

При выборе направления для отдыха особое внимание следует обращать на летний избыток ультрафиолетового излучения в странах, расположенных в низких широтах.

С **ветровым** режимом связано воздействие воздушного потока на организм человека на уровне человеческого роста (в двухметровом слое воздуха). В соответствии с этим, условия рекреационной деятельности на определенной территории подразделяются на:

- аэростатические (штиль) (скорость ветра $V = 0$ м/с),
- слабодинамические ($V < 1$ м/с),
- среднединамические ($V = 1\text{--}4$ м/с),
- сильнодинамические ($V > 4$ м/с).

При скорости ветра более 7 м/с рекреационных занятий проводить не рекомендуется.

Для рекреационной характеристики климата в настоящее время используется также комплексные показатели качества среды, которые характеризуют комплексное воздействие на человека метеорологических элементов: температуры воздуха, относительной влажности, скорости ветра, солнечной радиации и длинноволнового излучения. К таким показателям относятся: сумма температур, эффективная температура, эквивалентно-эффективная температура, радиационно-эквивалентная температура, экстремальные температуры и др.

Эффективная температура (ЭТ) – комплексный показатель, характеризующий воздействие температуры и влажности.

Эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ) – комплексный показатель, характеризующий воздействие температуры, влажности и скорости ветра. Воздействие температуры, влажности, скорости ветра и солнечной радиации характеризуется **радиационно-эквивалентной температурой (РЭТ)**.

Теплоощущение человека определяется совокупным воздействием температуры, влажности воздуха и скорости ветра. В зимний период теплоощущение оценивается условными температурами по методу Арнольди, согласно которому скорость ветра, равная 1 м/с, снижает теплоощущение человека на 2 °С. При этом расчете влажность воздуха не учитывается, так как заложена в систему перевода (в зимний период она весьма устойчива – около 80 %). В летний период теплоощущение человека определяется ЭТ и ЭЭТ, в которых учитываются все три компонента теплоощущения человека.

С представлением о температурах условиях связано понятие «зона комфорта», которая для многих людей лежит в пределах от +17 до +23 °С. Вне ее человек ощущает охлаждение или перегревание. Зона комфорта для активных рекреантов лежит в пределах 12–16° ЭЭТ.

Комфортное состояние – наиболее приятное для человека тепловое ощущение, когда он не чувствует ни жары, ни холода. При жаркой погоде напряжение терморегуляторных механизмов организма характеризуется величиной потоотделения, при холодной погоде – величиной средневзвешенной температуры кожи.

Виды погод по возможности их рекреационного использования делятся на **комфортные**, допускающие те или иные виды отдыха без ограничений, **субкомфортные**, при которых определенные виды отды-

ха возможны с ограничениями, и *дискомфортные* (неблагоприятные), при которых определенный вид отдыха не допускается.

Например, для отдыха на пляже комфортной является погода со среднесуточной температурой воздуха $+20 - +25$, ясном безоблачном небе, скоростью ветра не больше 5 м/с, и относительной влажности воздуха от 30 до 90 %. При выходе перечисленных характеристик за указанные пределы, например, при увеличении скорости ветра, погода становится субкомфортной, в результате чего отдыхающие испытывают некоторые неудобства. При некоторых погодных условиях, например, при ливневом дожде, пляжный отдых невозможен.

В то же время само понятие «климатическая комфортность» относительно. Так, для жителя экваториальной Африки привычная для европейцев зимняя погода для катания на лыжах может оказаться слишком холодной. Жители горных стран не испытывают дискомфорта, возникающего у жителей равнин при резком подъеме в горы из-за разреженного воздуха на высотах.

При характеристике лечебных свойств климата в последнее время большое внимание уделяют электрическому состоянию атмосферы: ионизации, напряжению электрического поля, электропроводности воздуха и ряду других электрических явлений, тесно связанных между собой. Электрическая проводимость воздуха обусловлена количеством содержащихся в нем положительно и отрицательно заряженных частиц, получивших название атмосферных ионов (аэроионов).

Высокая ионизация воздуха повышает защитные функции организма, так как аэроионы стимулируют аэробное окисление, активизируют обмен веществ, улучшают утилизацию кислорода в тканях. Это особенно важно для людей с заболеваниями нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем, нарушением обмена веществ. На территориях с минимальной техногенной нагрузкой в воздухе присутствуют отрицательные ионы, обладающие четко выраженными целебными свойствами. В естественных условиях резкое преобладание отрицательных аэроионов в воздухе возникает вблизи горных рек или водопадов, где происходит разбрызгивание воды. В городах и промышленных центрах преобладают положительные аэроионы, вызывающие чувство усталости, недомогание, головные боли.

Для каждой местности, иногда ограниченной сравнительно небольшой территорией, характерен свой ионизирующий режим воздуха. Суточный и годовой ход ионизации воздуха определяется совокупностью многих физических условий и процессов, приводящих как к образованию аэроионов, так и к их уничтожению.

При характеристике климатических ресурсов необходимо учитывать продолжительность времени с комфортными климатическими

условиями: периоды с определенным количеством термически благоприятных дней, достаточным ультрафиолетовым облучением, устойчивым снежным покровом, с ясными солнечными днями и т. д.

Использование климатических факторов имеет большое оздоровительное значение в связи с тренирующим воздействием климата на естественные механизмы стимуляции жизнедеятельности организма, отработанные в процессе эволюции, когда люди в процессе исторического развития приспосабливаются к определенным климатическим условиям. Приспособляемость человека к определенным климатическим условиям называется *адаптацией*. При этом неблагоприятные факторы, оказывающие повышенную нагрузку на адаптационные системы организма человека, называются раздражающими.

При перемене климатических условий (при переезде с северных районов в южные и обратно) организм человека испытывает значительные адаптационные нагрузки, которые при организации отдыха следует минимизировать, выбирая сезоны, позволяющие снизить адаптационное напряжение организма. Привыкание рекреанта к новым климатическим условиям должно происходить постепенно, в течение определенного времени, называемого *адаптационным периодом*, во время которого следует исключить дополнительные нагрузки на организм (спортивные походы, лечебные процедуры и др.). Адаптационный период может длиться от нескольких дней до месяца. Помимо климатических различий, необходимо учитывать различия в часовых поясах, то есть временную адаптацию. При резком изменении биологического цикла развивается десинхроноз, который негативно сказывается на всей системе человеческого организма.

Метеорологические условия, приводящие к менее выраженному напряжению приспособительных механизмов в организме человека, называются *тренирующими*. Для большинства людей они относительно благоприятны и являются полезными условиями, оказывающими тренирующее воздействие.

В целом, при характеристике различных местностей очень важна единая система биоклиматических параметров, дающая возможность сравнивать биоклиматические условия различных регионов. Большинство людей, проживая на урбанизированных территориях, постоянно пребывает в искусственных условиях микроклимата жилищ и одежды, которые ослабляют механизмы адаптации. При организации отдыха под влиянием длительного нахождения человека в естественных природных условиях, особенно при применении климатопроцедур, значительно повышается устойчивость организма к неблагоприятному воздействию окружающей среды.

Краткая характеристика ультрафиолетового излучения

Солнечная радиация относится к одному из главных климатообразующих факторов, определяющих возможности рекреационного использования территории.

Солнечный спектр состоит из трех основных частей:

- инфракрасного излучения, определяющего приход тепла на земную поверхность, что проявляется в температурном режиме,
- светового излучения, обуславливающего инсоляционный (световой) режим,
- ультрафиолетового излучения, с которым связана биологическая активность Солнца.

Ультрафиолетовую составляющую солнечного излучения называют биологически активной, как обладающую наиболее выраженным влиянием на живой организм.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) – спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 200–400 нм. Ультрафиолетовое излучение составляет около 5 % из солнечного спектра, остальное приходится на видимый и инфракрасный свет. В связи с тем, что диапазон ультрафиолетового излучения имеет большую протяженность и оказывает различные воздействия физико-химического и биологического характера, по биологическому эффекту различают три области УФИ: УФ-А – с длиной волны 400–315 нм, УФ-В – с длиной волны 315–280 нм, УФ-С – с длиной волны 280–200 нм.

УФ-А излучение ослабляется атмосферой незначительно, при этом производимый им биологический эффект приблизительно в 1000 раз слабее, чем у УФ-В излучения.

УФ-В излучение поглощается озоновым слоем атмосферы и только около 6 % его достигает поверхности Земли. УФ-В излучение обладает выраженным загарным и антирахитическим действием. В то же время оно вызывает основные нежелательные эффекты – ожоги кожи, онкологические заболевания, заболевания органов зрения, угнетение иммунной системы.

УФ-С активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием. Оно полностью поглощается в верхних слоях атмосферы стратосферным кислородом и озоновым слоем и не достигает поверхности Земли.

Интенсивность ультрафиолетового излучения, достигающего земной поверхности, зависит от высоты Солнца над горизонтом, состояния и степени загрязнения атмосферы (облачность, общее содержание озона, наличие аэрозолей). Существенное значение имеет отражательная способность подстилающей поверхности. Например,

свежий снег может отражать до 80 % УФИ, сухой песок пляжа – 20 %, морская пена – около 25 %.

При подъеме вверх на каждые 300 м интенсивность ультрафиолетового излучения возрастает на 3–4 %. На долю рассеянного излучения, достигающего земной поверхности в летний полдень, приходится 45–70 %, а на долю прямого излучения – 30–55 %. В пасмурные облачные дни поверхности Земли достигает только рассеянный свет.

В новом тысячелетии человечество в полной мере стало осознавать важнейшую роль ультрафиолетового излучения в жизни человека и природных экосистем. Глобальный процесс деградации озонового слоя и увеличение «озоновых дыр» привел к нарушению привычного режима естественного УФИ, увеличив его поступление к земной поверхности. Наряду с общим ухудшением экологической обстановки, изменением климата, загрязнением атмосферы и водной среды возникла проблема, связанная с влиянием на здоровье человека избыточного ультрафиолетового облучения, что особенно актуально при активной рекреационной деятельности, так как большинство видов отдыха предполагает нахождение человека в естественных условиях под прямыми солнечными лучами.

Влияние УФИ на здоровье человека

Эволюция человека происходила в условиях постоянного воздействия на него солнечного излучения. С точки зрения биологического воздействия, представляет интерес естественное ультрафиолетовое излучение в диапазоне длин волн 290–400 нм. Ультрафиолетовое излучение в оптимальных дозах необходимо для нормального функционирования организма, так как кожа человека, глаза, кровеносные сосуды, функции ряда эндокринных желез непосредственно реагируют на солнечное излучение.

Ультрафиолетовое излучение обладает бактерицидным действием, приводя к гибели микробных клеток и вирусов, нормализует обмен веществ, снижает проявление кожных заболеваний, способствует образованию витамина D.

Недостаточность УФИ, которое трактуется как солнечное голодание, проявляется в раздражительности, бессоннице, авитаминозу, быстрой утомляемостью. Это характерно преимущественно для северных районов, где земной поверхности достигает лишь небольшое количество ультрафиолетовых лучей. К световому голоданию приводят длительная работа в шахтах, машинных отделениях и закрытых заводских цехах, труд в ночное время суток.

С избыточным влиянием УФИ Всемирная организация здравоохранения связывает более 25 заболеваний и нарушений состояния здо-

ровья. Среди наиболее социально и экономически значимых неблагоприятных последствий влияния естественного УФФИ следует отметить онкологические заболевания кожи и катаракту глаз.

Кожные поражения протекают в форме острых дерматитов с покраснением кожи, иногда отеком и образованием пузырей. Могут возникнуть общетоксические явления с повышением температуры, ознобом, головными болями. На коже после интенсивного УФ-облучения развивается гиперпигментация и шелушение. Длительное воздействие УФ-лучей приводит к «старению» кожи, атрофии эпидермиса, развитию новообразований. При повторном воздействии УФФИ имеет место кумуляция биологических эффектов. В комбинации с химическими веществами УФФИ приводит к повышенной чувствительности организма к свету с развитием фототоксических и фотоаллергических реакций.

Ведущую роль в защите кожи от солнечного УФФИ играют меланин, роговой слой эпидермиса и урокаиновая кислота. При ультрафиолетовом облучении в коже утолщается роговой слой, усиливается пигментация кожи. Действие излучения на эпидермис человека представляет собой особый тип воспалительной реакции – *эритему*, которая выражается в покраснении кожи. Эритема появляется через 2–8 часов после прекращения воздействия солнечных лучей и имеет продолжительность от 10–12 ч до 3–4 дней.

В естественных условиях вслед за эритемой развивается пигментация кожи – *загар*. В клетках самого нижнего слоя кожи образуется темно-коричневый пигмент меланин, который поглощает излучение, защищая клетки дермы, расположенные в ней сосуды и нервы, а также внутренние органы от вредного действия УФФИ.

Для предупреждения возникновения нарушений здоровья, связанных с воздействием УФФИ, чрезвычайно важно своевременное информирование населения о потенциальной опасности избыточного воздействия УФ излучения и возможных мерах защиты. При этом для получения необходимой профилактической дозы УФФИ жителям Беларуси достаточно ежедневного пребывания на открытом воздухе в течение 20 мин в одежде по сезону.

Оценка дозы воздействия УФФИ на человека

Для численной оценки степени опасности УФФИ на человека в 1994 г. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) совместно с Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) предложили ввести единый стандарт – глобальный УФ-индекс (УФИ, UV index, UVI). Глобальный солнечный УФ-индекс характеризует уровень солнечного ульт-

трафиолетового излучения у поверхности Земли и служит индикатором потенциальной опасности для кожи.

УФ-индекс принимает значения от нуля и выше. Чем больше значение УФ-индекса, тем большую потенциальную опасность представляет УФ-излучение для кожи и глаз человека и тем меньше время, требуемого для причинения вреда здоровью. Он определяется как дневной максимум биологически активной облученности в Вт/м², умноженной на 40, и является безразмерной величиной. Значения УФ-индекса соответствуют уровням воздействия ультрафиолетового излучения солнца по следующим категориям (таблица 4.2).

Для безоблачного неба УФ-индекс соответствует значению облученности в момент истинного полудня и характеризует максимально возможный риск УФ облучения в течение дня.

Таблица 4.2

Уровень солнечного воздействия в зависимости от значения УФ-индекса

Уровень солнечного воздействия	Значение УФ-индекса
низкий	2 и менее
средний	3–5
высокий	6–7
очень высокий	8–10
экстремальный	11 и более

В средних широтах значения УФ-индекса находятся в диапазоне 1–10 и зависят в основном от высоты Солнца над горизонтом, общего содержания озона в атмосфере, облачности и состояния подстилающей поверхности.

В Беларуси в весенне-летний период (май–июль) в безоблачные или малооблачные дни УФ-индекс составляет 6–7 единиц. При высокой прозрачности атмосферы и низком содержании озона возможны и большие значения – до 8,5.

Уровень ультрафиолетового излучения и, следовательно, значения УФ-индекса различны в течение суток. Обычно показывается максимальное значение ультрафиолетового излучения, наблюдаемое в 4-часовой период в районе солнечного полудня. Солнечный полдень длится с 12 ч до 14 ч дня.

Информацию о величине УФ-индекса используют для определения потенциальной опасности избыточного воздействия солнечного излучения на здоровье человека и предупреждения населения о необходимости предпринимать соответствующие меры защиты. В период с апреля по сентябрь информация о текущей и прогнозируемой вели-

чине УФ индекса и времени безопасного нахождения под открытым солнцем публикуется в открытой печати и Интернете.

Степень вредного воздействия УФИ зависит не только от полученной человеком дозы ультрафиолетового облучения, но также и от индивидуальных особенностей кожи. Обычно по способности к восприятию ультрафиолетового излучения выделяют четыре основных типа кожи (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Классификация типов кожи по реакции на солнечное излучение после однократного воздействия летних солнечных лучей в течение 45 мин

Тип кожи	Загар	Солнечный ожог	Цвет волос	Цвет глаз	1 МЭД (Дж/м ²)
I	никогда	всегда	рыжий, соломенный	голубой	200
II	иногда	иногда	светло русый	голубой, зеленый	250
III	всегда	редко	темно русый, каштановый	серый, карий	350
IV	всегда	никогда	черный	карий, черный	450

В табл. 4.3 приведена классификация типов кожи, а также даны примерные дозы УФ облученности (в Дж/м²), вызывающие покраснение (эритему) кожи (минимальная эритемная доза – МЭД).

Существенное значение для определения времени безопасного загара в условиях солнечного облучения имеет количество минут, необходимое для появления эритемы. Оно определяется как максимальное количество времени, в течение которого можно находиться с незащищенной кожей на открытом воздухе под воздействием прямых солнечных лучей без риска получения солнечного ожога. Время экспозиции на солнце, достаточное для возникновения эритемы, может быть рассчитано для любого типа кожи по значению УФ-индекса и соответствующей величины 1 МЭД.

При планировании своей деятельности на открытом воздухе можно использовать простую схему оценки величины УФ облучения. Она учитывает следующие факторы:

- величину УФ-индекса (определяет сезонную зависимость интенсивности УФИ и количества времени, необходимого для возникновения эритемы);
- индивидуальные особенности человека (тип кожи);

- вид деятельности на открытом воздухе;
- использование средств защиты кожи от УФ.

Для выполнения оценки определяются следующие параметры:

1. ***A – исходное время.*** Исходное время показывает (для безоблачной погоды) время (в минутах), за которое достигается доза облучения 1 МЭД на горизонтальной площадке. Например, это может быть лицо или спина человека, загорающего лежа. Значения получаемой УФ дозы существенно различаются в зависимости от сезона и времени суток.

В табл. 4.4 приведены значения исходного времени для людей с типом кожи I для типичных значений УФ-индекса в средних широтах.

2. ***B – коэффициент типа кожи,*** учитывающий особенности чувствительности различных типов. Для различных типов кожи используются следующие коэффициенты:

Тип кожи I: ***B = 1,00***

Тип кожи II: ***B = 1,25***

Тип кожи III: ***B = 1,70***

Тип кожи IV: ***B = 2,25***

Таблица 4.4

Время получения одной минимальной эритемной дозы
для людей с типом кожи I, мин.

Месяц года	Время дня, часы					
	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15
Апрель	60	35	30	30	25	30
Май	55	35	30	25	25	30
Июнь	40	25	20	15	15	20
Июль	40	25	20	20	20	20
Август	55	35	25	25	25	25
Сентябрь	–	50	35	40	35	–
Октябрь	–	60	35	55	60	–

3. ***C – коэффициент вида деятельности.*** При выполнении различных видов деятельности реальная облученность открытых участков кожи несколько меньше, чем при загораии лежа, так как часть времени геометрическое положение этих участков кожи отлично от горизонтального. Поэтому время, необходимое для получения дозы УФ облучения 1 МЭД, будет больше. Для получения правильных оценок используется коэффициент вида деятельности человека ***C*** (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Значение коэффициента С для различных видов деятельности

Вид деятельности	Коэффициент С
Плавание: море	2
пресные водоемы	4
Спортивные игры	4
Пешеходные прогулки	3
Гребля, прогулки на лодке	3
Работа на приусадебном участке	6

4. ***D*** – ***солнцезащитный фактор (SPF)***, который отражает степень защиты кожи при использовании солнцезащитных средств. Солнцезащитный фактор ***SPF*** указывается на этикетке солнцезащитных кремов или препаратов.

Таким образом, для оценки времени получения человеком дозы 1 МЭД без использования защитных средств используется формула (4.1):

$$T = A \times B \times C, \quad (4.1)$$

При использовании солнцезащитных средств формула имеет вид:

$$T = A \times B \times C \times D, \quad (4.2)$$

Практическое использование УФ-индекса и простейшие меры защиты при рекреационной деятельности

При рекреационных занятиях на открытой местности, особенно в летнее время или в горных районах, тело человека постоянно подвергается воздействию УФ-излучения. Наилучшим образом от УФ-воздействия защищает одежда, подобранная с учетом климатических особенностей территории с учетом УФ-индекса. Части тела, которые не закрыты одеждой, должны быть защищены солнцезащитными кремами, содержащими УФ-В и УФ-А фильтры. Выбор соответствующего солнцезащитного крема в зависимости от УФ-индекса производится с учетом величины солнцезащитного фактора, указанного производителем. Глаза также должны быть защищены очками из стекла или пластика, содержащего УФ-В и УФ-А фильтры.

Следует помнить, что основой защитных мероприятий является предотвращение или сокращение солнечного воздействия за счет изменения поведения, так как туристы, проходящие пешие, водные или горные маршруты, загорающие на пляже рекреанты и дети являются потенциальными группами риска в отношении вредного воздействия ультрафиолетовой составляющей солнечного излучения. В эту же

группу входят также спортсмены, тренирующиеся на открытом воздухе, и лица, работающие на приусадебных участках.

Основными мерами защиты от УФИ для отдыхающих и туристов:

- избегать воздействия прямых солнечных лучей с 11 до 15 ч, в этот период предпочтителен прием солнечных ванн под навесами;
- использовать для защиты одежду, широкополые шляпы и солнцезащитные очки;
- применять солнцезащитные средства;
- соблюдать питьевой режим.

Основные меры для защиты детей от УФИ заключаются в следующем:

- не принимать солнечные ванны в период с 11 до 15 ч;
- ограничивать время пребывания на открытом солнце;
- принимать солнечные ванны под навесами, зонтами, избегая воздействия прямых солнечных лучей;
- всегда использовать защитные головные уборы, одежду, солнцезащитные очки из стекла или со специальными УФ-В и УФ-А фильтрами;
- при загаре добиваться попеременного облучения поверхности тела ребенка (периодически переворачивая его со спины на живот) и обтирать потеющую кожу сухим полотенцем;
- использовать солнцезащитные препараты на открытых участках кожи под контролем со стороны взрослых, с обязательным соблюдением рекомендаций изготовителя по применению каждого конкретного средства;
- не подвергать детей младше 6 месяцев воздействию прямых солнечных лучей, используя для защиты одежду и головные уборы;
- учитывать, кроме времени непосредственно загара, время переходов на пляж и влияние излучения, отраженного от песка и воды (при купании).

Задания для закрепления умений и навыков

С использованием формул, представленных в теоретическом разделе и данных табл. 4.3–4.5, решить одну из задач (по вариантам).

Задача 1. Определить время получения дозы 1 МЭД без использования и с использованием солнцезащитного крема при плавании в пресном водоеме в июне месяце. Тип кожи и соответствующий ей коэффициент определяется индивидуально по табл. 4.3. Исходные данные для решения задачи представлены в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Исходные данные для решения задачи 1

Параметры	Номер варианта				
	1	2	3	4	5
Период пребывания на солнце	С 11.00 до 12.00	С 10.00 до 11.00	С 13.00 до 14.00	С 9.00 до 10.00	С 12.00 до 13.00
SPF защитного крема	3	4	3	4	4

Задача 2. Определить время получения дозы 1 МЭД без использования и с использованием солнцезащитного крема во время пешего похода в июле месяце. Тип кожи и соответствующий ей коэффициент определяется индивидуально по табл. 4.3. Исходные данные для решения задачи представлены в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Исходные данные для решения задачи 2

Параметры	Номер варианта				
	1	2	3	4	5
Период пребывания на солнце	С 13.00 до 14.00	С 12.00 до 13.00	С 9.00 до 10.00	С 11.00 до 12.00	С 10.00 до 11.00
SPF защитного крема	3	2	4	3	3

Задача 3. Определить время получения дозы 1 МЭД без использования и с использованием солнцезащитного крема при работе на приусадебном участке в августе месяце. Тип кожи и соответствующий ей коэффициент определяется индивидуально по табл. 4.3. Исходные данные для решения задачи представлены в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Исходные данные для решения задачи 3

Параметры	Номер варианта				
	1	2	3	4	5
Период пребывания на солнце	С 13.00 до 14.00	С 9.00 до 10.00	С 10.00 до 11.00	С 12.00 до 13.00	С 11.00 до 12.00
SPF защитного крема	4	4	3	2	2

Задача 4. Определить время получения дозы 1 МЭД без использования и с использованием солнцезащитного крема во время спортивной игры на свежем воздухе в сентябре месяце. Тип кожи и соответствующий ей коэффициент определяется индивидуально по табл. 4.3. Исходные данные для решения задачи представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Исходные данные для решения задачи 4

Параметры	Номер варианта				
	1	2	3	4	5
Период пребывания на солнце	С 13.00 до 14.00	С 10.00 до 11.00	С 12.00 до 13.00	С 10.00 до 11.00	С 11.00 до 12.00
SPF защитного крема	2	3	4	2	4

Практическая работа № 5 **ПРИРОДНЫЕ РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ** **С ОПАСНЫМИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ** **ЯВЛЕНИЯМИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕКРЕАЦИОННОЕ** **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ (2 ч)**

Цель работы: ознакомление с природными рисками и практическое освоение методики оценки природных рисков, вызванных различными метеорологическими явлениями.

Форма и методы проведения: индивидуальная письменная работа, выполненная с использованием фактического материала.

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткое содержание теоретических сведений.
4. Выполнение практического задания.

Концепция риска. Риски в рекреационной деятельности

Концепция риска как самостоятельное научное направление сформировалась в последней четверти XX в., что связано с ростом ущерба от стихийных природных бедствий и техногенных катастроф. Увеличение ущерба обусловлено двумя причинами: 1) общим увеличением численности населения Земли и интенсивным заселением территорий, уязвимых для развития неблагоприятных природных явлений, 2) увеличением применения в технологических процессах вредных веществ, использованием сложных технических систем, большой концентрацией мощностей на относительно небольших территориях.

К настоящему времени нет единого понимания термина ***риск***. В узком смысле риск рассматривается как возможность или вероятность возникновения неблагоприятной ситуации от какого-либо природного явления или антропогенного фактора. В широком смысле принимается во внимание не только вероятность события или процесса, но и его последствия.

Риски можно разделить на антропогенные и природные. Просчитать природные риски сложнее, особенно в связи с глобальными изменениями климата и всей среды обитания человека. Хотя природные риски, как правило, краткосрочны, к ним нужно относиться с наибольшей осторожностью, так как плохие метеоусловия, землетрясения и наводнения, из-

вержения вулканов и ураганы в последнее время происходят все чаще. Антропогенные риски более предсказуемы, так как создаются людьми и при желании могут просчитываться либо предполагаться.

В отношении понятия **экологический риск** также не существует единого понимания. Так, Н. Ф. Реймерсом приводится формулировка экологического риска как вероятности неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов. Под **экологическими ресурсами** в данном случае понимается совокупность средообразующих компонентов, обеспечивающих экологическое равновесие в биосфере и ее структурных составляющих. В «Экологическом энциклопедическом словаре» экологический риск трактуется через вероятность нарушения устойчивости окружающей среды при любых преднамеренных или непреднамеренных воздействиях на нее хозяйственной деятельности человека.

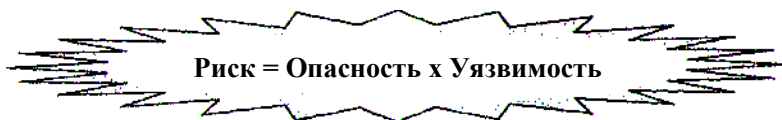
В данных определениях не приводятся в качестве источника риска опасные природные явления, а также не содержатся упоминания об ущербе, сопровождающем изменения окружающей среды, связанные с вероятностью антропогенных воздействий на нее.

С учетом важной роли, которую экстремальные природные явления играют в жизни людей, некоторые авторы дают определение экологического риска, где эти явления рассматриваются как единственный его источник. Согласно таким представлениям, экологический риск – это воздействие природных опасностей на окружающую среду, техносферу и вследствие этого возникновение неблагоприятных экологических последствий. Данное определение применительно к источникам риска является противоположным формулировкам экологического риска, приведенным выше, где его источником считается антропогенная деятельность.

Для того, чтобы в полной мере отразить всю совокупность угроз для человека, следует учитывать изменения природной среды, вызванные как антропогенными, так и природными факторами. Исходя из этих позиций, можно дать следующее определение риска.

Риск – это комплексное понятие, которое определяет меру подверженности объекта (человека, населения, хозяйства) опасным природным или техногенным воздействиям, чувствительности или уязвимости его к этим воздействиям и его защищенности от них.

Риск можно представить следующей зависимостью:


$$\text{Риск} = \text{Опасность} \times \text{Уязвимость}$$

Опасность – это явление, которое может произойти в определенный период времени и на определенной территории и неблагоприятно воздействовать на человека и его жизнедеятельность в масштабах, приводящих к необходимости принятия мер по выживанию.

Уязвимость – это незащищенность людей, хозяйственных объектов и экологических систем от воздействия негативного явления. Уязвимость определяется людскими и материальными потерями от неблагоприятного явления и готовностью им противостоять.

Под **фактором риска** можно понимать потенциальную способность вещества или какой-либо деятельности (процесса) причинять вред, то есть вызвать нежелательное событие. Одни вещества и виды деятельности способны вызывать сразу ряд неблагоприятных событий различного рода, другие могут вызывать единичные или немногочисленные виды неблагоприятных событий.

Риски в рекреации и туризме выше, чем во многих других сферах человеческой деятельности. Это обусловлено тем, что в рекреационной деятельности, которая осуществляется практически по всему земному шару, география рисков значительно расширяется.

Антропогенные риски можно заранее прогнозировать при посещении стран с неустойчивой экономикой и политической ситуацией – стран арабского востока, Юго-Восточной Азии, Африки, Латинской Америки. Туризм в странах Северного полушария с развитой экономикой и инфраструктурой более стабилен. В южных странах велика опасность распространения и переноса инфекционных заболеваний и появления новых микробиологических угроз для здоровья, что обусловлено особыми климатическими условиями и является одним из возможных последствий процесса передвижения рекреационных потоков.

С природными и экологическими рисками рекреанты сталкиваются в случае, если не знакомы с основными характеристиками природы и климата посещаемой ими территории или факторами воздействия на человеческий организм специфической местной флоры и фауны.

Факторы риска в рекреации обусловлены возможностью возникновения природных и техногенных катастроф в зоне размещения рекреационного объекта или туристского маршрута, техническим состоянием используемых объектов, уровнем профессиональной подготовленности обслуживающего персонала (инструкторов, экскурсоводов и др.), подготовкой рекреантов к передвижению по выбранному маршруту, информационным обеспечением (гидрометеорологические прогнозы, маркировка трасс туристских маршрутов) и пр.

В рекреации существует следующая классификация факторов риска:

- воздействие окружающей среды;
- психофизиологические нагрузки;
- биологические воздействия;

- химические воздействия;
- травмоопасность;
- пожароопасность;
- опасность излучений;
- прочие специфические факторы риска.

Планируя поездки на значительные расстояния, туристы часто упускают такой важный фактор, как специфику климата в месте их постоянного проживания. Из европейской осени или зимы рекреант едет в страны с жарким климатом, где за короткий промежуток времени происходит резкая смена температуры и других жизненно важных условий обитания. Резкое изменение климатической зоны и пересечение нескольких часовых поясов нарушают привычный ход биологических часов организма, и может вызвать стресс. После совершения дальних перемещений, особенно авиаперелетов, у людей в первые дни может ухудшиться самочувствие, появиться заторможенность, сонливость, бессонница, неустойчивое психоэмоциональное состояние, так как перемещение в новые жизненные и погодные условия приводит к изменению гомеостаза (устойчивого равновесия) в организме. В то же время на некоторых людей смена климатических условий может оказывать стимулирующее действие и повышать жизненный тонус организма.

Риск в рекреационной деятельности можно определить как вероятность несчастного случая или заболевания рекреантов вследствие воздействия на них факторов риска. На основании периода возникновения потенциальной опасности риски делят на предварительные (ошибочные действия и решения рекреантов на стадии предрекреационной подготовки) и непосредственные (факторы риска, воздействующие в период отдыха). К характерным ошибкам при организации отдыха можно отнести ошибки в разработке маршрута и плана отдыха в целом, материальном обеспечении отдыха (питание, снаряжение, финансирование), выборе состава группы (отдых с детьми, молодежный отдых и пр.). Данные ошибочные действия являются потенциальной угрозой безопасности отдыхающих, которая с определенной вероятностью реализоваться в виде непредвиденного обстоятельства.

На основании роли конкретного человека в возникновении потенциальной опасности все причины несчастных случаев в рекреации можно разделить на объективные и субъективные.

Под объективными факторами риска следует понимать функции, не зависящих от воли человека, неблагоприятных особенностей маршрута и природных условий осуществления рекреационных занятий.

Объективные факторы риска подразделяются на следующие группы:

- неблагоприятные для человека характеристики маршрута;
- неблагоприятные для человека климатические и погодные условия, в том числе опасные природные явления;

- неблагоприятные для человека характеристики используемых технологий;
- неблагоприятные для человека воздействия со стороны растений и животных в период осуществления рекреационной деятельности.

Субъективные факторы можно истолковать, как любого рода ошибочные действия, прямо зависящие от самого рекреанта. Под субъективными факторами риска следует понимать функции неверных управляющих решений и действий рекреантов в период рекреационного занятия. Все субъективные факторы риска можно подразделить на следующие группы:

- технические и тактические ошибки рекреантов;
- несоблюдение отдыхающими правил техники безопасности;
- неблагоприятное эмоциональное и физическое состояние человека.

В целом, при организации рекреационной деятельности следует учитывать всевозможные риски и их источники, возможность и вероятность проявления данного источника на опасном для человека уровне, подверженность человека воздействию источников опасности и, в конечном итоге, предусмотреть комплекс мер по защите здоровья и жизни отдыхающих и их имущества.

Природные риски в Беларуси и подходы к их оценке

В Беларуси основными источниками природных рисков, негативно сказывающихся на рекреационном использовании территории, преимущественно выступают различные опасные метеорологические явления.

Опасные метеорологические явления – природные процессы и явления, возникающие в атмосфере под действием различных природных факторов или их сочетаний, оказывающие или способные оказать поражающее воздействие на людей, животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Средняя повторяемость опасных метеорологических явлений
на территории Беларуси

Явление	Повторяемость явления, %	Явление	Повторяемость явления, %
Сильная метель	12	Крупный град	6
Сильный снегопад	1	Засуха	10
Сильный гололед	2	Суховей	10
Сильный мороз	4	Сильная жара	5
Сильный ветер	21	Гроза	7
Сильный дождь	10	Сильный туман	5

Примечание. Повторяемость – это выраженное в % отношение количества лет, когда явление наблюдалось, к общему количеству лет наблюдений. Для гроз – это выраженное в % отношение среднего количества дней с грозами в году к общему количеству дней в году.

К опасным метеорологическим явлениям, наиболее часто встречаемым на территории Беларуси, относится *очень сильный ветер (в том числе шквал и смерч)*. Ветры образуются из-за разницы давлений над различными участками земной поверхности вследствие ее неравномерного нагревания. Разрушительная сила ветра зависит от его скорости. В России к опасным относятся ветры, скорость которых превышает 14 м/с. Согласно принятому в Беларуси нормативному классификационному признаку опасных ветров, к опасным относятся ветры со скоростью 25 м/с и выше.

Между различными метеостанциями на территории Беларуси имеются существенные отличия в повторяемости опасных ветров (включая шквалы и смерчи). Так, ее максимальная величина достигает 80 %, минимальная – 3 %. Средняя для территории страны повторяемость этих явлений, рассчитанная как среднее арифметическое от их повторяемости на отдельных метеостанциях, составляет около 30 %.

По сезонам года максимальные скорости ветра распределяются неравномерно. Большая их часть приходится на осенний период, что может быть связано с частотой прохождения в этот период циклонов. Среди месяцев года максимальные скорости ветра особенно часто наблюдались в ноябре – 22 % случаев. Наиболее редко они фиксировались в феврале и мае – менее 3 % случаев.

Сильный ветер – это движение воздуха относительно земной поверхности со скоростью свыше 15–24 м/с. Сильный ветер, в отличие от очень сильного, относится к неблагоприятным метеорологическим явлениям и в меньшей степени представляет опасность для рекреантов.

Шквал – это резкое кратковременное усиление ветра, сопровождающееся изменением его направления, ростом атмосферного давления и похолоданием. Шквалы обычно возникают в мощных кучево-дождевых облаках и под ними, перемещаются узкой полосой шириной до 60–70 км. Шквалы представляют опасность из-за своей внезапности, особенно для тех видов туризма, которые предполагают постоянное пребывание на открытом воздухе. Максимальная скорость ветра при его шквалистых усилениях, которая была зафиксирована на метеостанциях Беларуси за последние годы, составила 40 м/с.

Буря – это перенос большого количества пыли или песка при значениях скорости ветра 11–14 м/с, **сильная буря** – при скоростях ветра более 15 м/с. Длительность бури может быть от нескольких часов до нескольких суток, ширина фронта – от десятков до нескольких сотен километров. Перенос больших количеств пыли или песка сильным ветром, сопровождающийся ухудшением видимости, выдуванием верхнего слоя почвы вместе с семенами и растениями, засыпанием посевов и транспортных магистралей, называется **пыльной бурей**.

К **ураганам** относится движение воздушных масс со скоростью более 32 м/с. Ураганами называют также тропические циклоны, возникающие в Тихом океане. На Дальнем Востоке и в районах Индийского океана ураганы носят название тайфунов, скорость ветра при которых часто превышает 50 м/с.

Ураганы чаще бывают с июля по октябрь и сопровождаются грозой, ливнями, нередко градом. Зимой ураганы сопровождаются снегом, снежными заносами. Ураганы наносят большой экологический ущерб, так как для самовосстановления отдельных экологических систем требуются десятилетия.

В Беларуси ураганные ветры бывают относительно редко. Так, повторяемость ветров со скоростью 40 м/с за период с 1966 по 2000 г. составила около 3,5 % от повторяемости максимальных скоростей ветра для всех метеостанций страны.

Для рекреационной деятельности в летнее время определенную опасность представляют сильный дождь, сопровождающийся грозовыми явлениями.

К **сильному дождю** относится дождь, при котором количество осадков составляет 15–49 мм за 12 ч и менее. Если количество осадков 50 мм и более, то дождь считается **очень сильным** и относится к опасным метеорологическим явлениям.

Гроза – атмосферное явление, связанное с развитием мощных кучево-дождевых облаков, сопровождающееся многократными электрическими разрядами между облаками и земной поверхностью, звуковыми явлениями, сильными осадками, нередко с градом. Грозы зарождаются на высоте 7–15 км. Потенциальная энергия такого облака равна энергии взрыва мегатонной термоядерной бомбы. Электрические заряды грозового облака, питающие молнии, равны 10–100 Кл и разнесены на расстояния от 1 до 10 км, а электрические токи, создающие эти заряды, достигают 10–100 А. Часто при грозе наблюдается усиление ветра до шквалистого.

Молния – это гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, характеризующийся яркой вспышкой света и сопровождающийся громом. Молнии могут проходить в самих облаках, ударять в землю, а иногда (один случай из 100) может проходить разряд от земли к облаку. Молния характеризуется токами в десятки тысяч ампер, температурой более 25 000 °С и длительностью от десятых до сотых долей секунды. Большинство молний линейные, но наблюдаются и шаровые.

На рекреационную деятельность в зимнее время, а также в горных и северных районах значительное влияние оказывают сильный мороз, снегопад, метель и гололед.

Сильный мороз относится к неблагоприятным метеорологическим явлениям и характеризуется минимальной температурой воздуха от –25

до -34°C . При падении температуры до -35°C и ниже мороз становится опасным метеорологическим явлением.

Сильный снегопад – это интенсивное выпадение снега до 7–19 мм на протяжении 12 ч и менее, вызванное преимущественно циклонами. Сильные снегопады случаются раз в несколько лет или десятилетий и охватывают площади в сотни или тысячи квадратных километров. Интенсивные снегопады парализуют транспорт, вызывают повреждения деревьев, линий электропередач, зданий, сход снежных лавин в горах и т. д. В США слой снега в 5–10 см существенно затрудняет автомобильное движение, толщиной 30–40 см – полностью его парализует, включая и железнодорожное сообщение.

Сильная метель – это перенос снега над поверхностью земли при значениях средней скорости ветра 15 м/с и более и продолжительностью не менее 12 ч при видимости менее 500 м. При средней скорости ветра 11–14 м/с продолжительностью 3 ч и более относится не к опасным, а к неблагоприятным метеорологическим явлениям.

При низкой скорости ветра над поверхностью снега до высоты 20–30 см появляются тонкие, почти прозрачные, непрерывно меняющиеся снежные струйки, которые называются *поземкой*.

На Европейской части России среднее число дней с метелями – 30–40, средняя продолжительность метелей 6–9 ч. Метели и создаваемые ими заносы возможны (раз в несколько десятков лет) в субтропиках Азии, Северной Африки, США, но особенно распространены в областях устойчивого снежного покрова.

Гололед – слой плотного льда, образующийся на земной поверхности и на предметах при намерзании переохлажденных капель дождя или тумана, а также при конденсации водяного пара. Возникает при температуре от 0° до -15°C . Типичной ситуацией для возникновения гололеда является приход зимой после сильных морозов относительно теплого и влажного воздуха, имеющего чаще всего температуру от 0° до -3°C . Опасность гололеда резко возрастает при усилении ветра. Во время гололеда обычно происходят многочисленные дорожно-транспортные происшествия, при пешеходных маршрутах рекреанты могут получить различные травмы и увечья при падении.

Кроме этого, к неблагоприятным метеорологическим явлениям относится **туман**, который представляет собой скопление продуктов конденсации водяного пара в виде капель или кристаллов, взвешенных в воздухе, непосредственно над поверхностью земли. Данное явление сопровождается значительным ухудшением видимости. Туман является причиной роста дорожно-транспортных происшествий и перебоев с авиационными перелетами.

Влияние опасных метеорологических явлений на рекреационное использование территории

Экстремальные метеорологические явления создают серьезные проблемы при использовании территории в рекреационных целях. При этом на состояние рекреационных территорий будут влиять как засухи, так и экстремально высокое количество осадков, грозовые явления, опасные ветры, интенсивность которых в последнее время увеличилась, что связывают с изменением климата.

Экстремальная засуха приводит к уменьшению расхода рек и сокращению запаса воды поверхностных водных объектов, что способствует увеличению концентрации растворенных в воде загрязняющих веществ. Аномально высокая температура воды изменяет скорость химических реакций и биологических процессов, которые могут привести к серьезному ухудшению качества воды для купания. Растущая концентрация патогенных микроорганизмов приводит к учащению инфекционных заболеваний среди рекреантов.

Типичным примером таких изменений является озеро Балатон (Венгрия), в котором при повышении температуры воды и одновременном понижении ее уровня, обусловленного уменьшением притока вод, а также лучшим проникновении солнечного света в толщу воды, в ней резко возросла концентрация питательных веществ. Это привело к бурному размножению сине-зеленых водорослей (к цветению воды). Выделяемые водорослями токсины вредно сказываются на здоровье купающихся: токсины, как и тина, вызывают симптомы, похожие на сенную лихорадку, особенно у детей. Кроме этого, вид и запах гниющих водорослей вынуждают людей покидать рекреационные зоны.

Засухи способствуют изменению маршрутов мигрирующих животных, в частности, водоплавающих птиц, в связи с чем меняется направление распространения зоонозных инфекций. Например, атипичная пневмония (тяжелый острый респираторный синдром; SARS) является зоонозной инфекцией, передающийся человеку, что делает территорию опасной для рекреационного использования. Зоонозные инфекции могут распространяться и с фекалиями диких птиц и млекопитающих (главным образом грызунов), смывающимися с берегов водных объектов в воду, что делает данный водоем непригодным для рекреационного использования.

Экстремальные метеорологические явления в виде сильных ливней, грозовых явлений и шквалистых ветров создают непосредственную угрозу для рекреантов, так как являются источником повышенной опасности, особенно при нахождении на открытой местности, на водоеме или водотоке.

Ветры со значительной скоростью перемещения воздушных масс приводят к разрушению линий связи и электропередач, повреждению строений, металлоконструкций, валу деревьев, что может привести к человеческим жертвам.

Молнии могут быть причиной пожаров, разрушений, тяжелых поражений или гибели людей и животных. Чаще всего прямым ударам молнии подвергаются люди на открытых возвышенных местах, реже – в помещениях, еще реже – в лесу под деревьями. Особенно опасны молнии при пешем и водном туризме.

Экстремально сильные ливневые поверхностные стоки могут переполнять канализационные магистрали, смешиваться со сточными водами и попадать с ними в водоемы, используемые для купания. Городские сточные воды являются источником многих загрязняющих веществ, в том числе болезнетворных организмов. Ливень, прошедший над полями с посевами и животноводческими пастбищами и водопоями, вымывает из земли удобрения, пестициды и фекалии, которые, смешиваясь с водой, попадают в водные объекты, существенно ухудшая возможности их рекреационного использования.

Методика оценки природных рисков

В 2003 г. Министерством по чрезвычайным ситуациям утверждена Инструкция о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в перечень которой вошли следующие метеорологические явления: сильный ветер, шквалы, сильные пыльные бури, крупный град, очень сильный дождь, очень сильный снегопад, налипание мокрого снега, сильные метели, сильный гололед, очень сильный мороз, очень сильная жара, сильный туман и другие. Для каждого из этих явлений приняты соответствующие классификационные признаки и пороговые значения.

Для вышеперечисленных природных явлений, как правило, производится расчет индивидуального риска по формуле:

$$R_i = R \left(\frac{F_i}{F_c} \right) \left(\frac{D_i}{D_c} \right), \quad (5.1)$$

где R_i – индивидуальный риск в i -той точке;

R – индивидуальный риск, средний для территории страны;

F_i – повторяемость опасных явлений в i -той точке, %;

F_c – средняя повторяемость опасных явлений в стране, %;

D_i – плотность населения в i -той точке, чел./км²;

D_c – средняя плотность населения в стране, чел./км².

Индивидуальный риск – это ожидаемое значение ущерба, причиненного опасным явлением отдельно взятому человеку.

В данной формуле индивидуальный риск, средний для территории страны, рассчитывается как отношение всего количества пострадавших за год от данного природного явления, к общей численности населения страны. Численность населения Беларуси составляет около 9,5 млн чел.

Повторяемость опасных явлений рассчитывается как отношение количества лет, когда явление наблюдалось, к общему количеству лет наблюдений, выраженное в %. Повторяемость гроз – отношение среднего количества дней с грозами в году к общему количеству дней в году, выраженное в %.

Индивидуальный риск, обусловленный опасными природными явлениями, так же как и повторяемость этих явлений, может оцениваться применительно к определенным точкам пространства или каким-то территориальным выделам.

В качестве критериев для оценки рисков от природных явлений может быть использована величина приемлемого социального риска, под которым понимают риск для здоровья или жизни человека, так как он наиболее уязвимым при возникновении природных катастроф. В качестве величины приемлемого социального риска обычно используют данные о естественной смертности людей, которая в индустриально развитых странах практически одинакова и соответствует уровню научно-технического прогресса (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Уровни среднего риска летального исхода, 1/чел. год

Источник опасности	Среднее значение риска	Причина
Внутренняя среда организма	$R = 10^{-2}$ (мужчины)	Генетические и соматические заболевания, старение
Естественная среда обитания	$R = 10^{-5}$	Землетрясения, ураганы и другие стихийные бедствия
Искусственная среда обитания	$R = 10^{-3}$ (мужчины)	Несчастные случаи в быту, на транспорте, от загрязнения внешней среды

Задания для закрепления умений и навыков

Задание 5.1

Используя данные табл. 5.1, рассчитать количество лет, в течение которых встречалось данное опасное метеорологическое явление, если предположить, что период наблюдений составлял 40 лет. Заполнить табл. 5.3.

Таблица 5.3

Опасные метеорологические явления

Явление	Количество лет	Явление	Количество лет
Сильная метель		Крупный град	
Сильный снегопад		Засуха	
Сильный гололед		Суховей	
Сильный мороз		Сильная жара	
Сильный ветер		Гроза	
Сильный дождь		Сильный туман	

Примечание. Для гроз рассчитывается количество дней в году.

Задание 5.2

Используя теоретические сведения, формулу 5.1 и данные табл. 5.4–5.9, решить одну из предложенных ниже задач (по вариантам). Сравнить полученное значение со средним значением риска для данного источника опасности (табл. 5.2) и сделать вывод.

Задача 1. Определить индивидуальный риск от грозы для туристов, приезжающих на экскурсию в населенный пункт, если средняя плотность населения на территории страны составляет 46 чел./км^2 . Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Исходные данные для решения задачи 1

Исходные данные	Номер варианта			
	1	2	3	4
Количество дней с грозами на территории населенного пункта, дни	39	25	19	25
Среднее количество дней с грозами на территории страны, дни	27	31	22	23
Количество пострадавших за год от данного природного явления в стране, чел.	13	14	11	12
Численность населения в населенном пункте, тыс. чел	1,8	1,7	2,3	1,9
Площадь населенного пункта, км^2	16	18	17	19
Количество туристов, тыс. чел	1,2	1,5	2,1	2,0

Примечание. Числовые значения, представленные в данной и последующих таблицах, являются условными.

Задача 2. Определить индивидуальный риск от сильного ветра для туристов, приезжающих на экскурсию в город, если средняя плотность населения на территории страны составляет 46 чел./км^2 , время наблюде-

ния за данным природным явлением – 90 лет. Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Исходные данные для решения задачи 2

Исходные данные	Номер варианта			
	1	2	3	4
Количество лет, когда наблюдался сильный ветер на территории города, годы	37	57	75	62
Количество лет, когда наблюдался сильный ветер на территории страны, годы	49	75	60	68
Количество пострадавших за год от данного природного явления в стране, чел	19	21	16	17
Численность населения в городе, тыс. чел	2,8	3,4	3,3	4,6
Площадь города, км ²	23	38	27	31
Количество туристов, тыс. чел	3,5	7,0	8,5	1,2

Задача 3. Определить индивидуальный риск от сильной жары для агротуристов, приезжающих на территорию поселка, если средняя плотность населения на территории страны составляет 46 чел./км², время наблюдения за данным природным явлением – 100 лет. Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Исходные данные для решения задачи 3

Исходные данные	Номер варианта			
	1	2	3	4
Количество лет, когда наблюдалась сильная жара на территории поселка, годы	28	56	42	27
Количество лет, когда наблюдалась сильная жара на территории страны, годы	55	88	70	44
Количество пострадавших за год от данного природного явления в стране, чел.	17	26	22	14
Численность населения в поселке, тыс. чел	0,7	0,5	0,3	0,25
Площадь поселка, км ²	11,0	9,0	8,0	7,0
Количество туристов, тыс. чел	0,1	0,7	0,8	1,2

Задача 4. Определить индивидуальный риск от сильного тумана для туристов, приезжающих на экскурсию в курортный город, если средняя плотность населения на территории страны составляет 46 чел./км², время наблюдения за данным природным явлением – 120 лет. Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Исходные данные для решения задачи 4

Исходные данные	Номер варианта			
	1	2	3	4
Количество лет, когда наблюдался сильный туман на территории города, годы	34	26	45	31
Количество лет, когда наблюдался сильный туман на территории страны, годы	48	38	66	42
Количество пострадавших за год от данного природного явления в стране, чел.	12	14	16	13
Численность населения в курортном городе, тыс. чел	25,9	41,4	15,3	24,1
Площадь населенного пункта, км ²	32	29	27	22
Количество туристов, тыс. чел	2,9	6,4	5,2	6,6

Задача 5. Определить индивидуальный риск от сильного мороза на территории культурно-исторического центра, если средняя плотность населения на территории страны составляет 46 чел./км², время наблюдения за данным природным явлением – 110 лет. Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Исходные данные для решения задачи 5

Исходные данные	Номер варианта			
	1	2	3	4
Количество лет, когда наблюдался сильный мороз на территории культурно-исторического центра, годы	41	47	55	34
Количество лет, когда наблюдался сильный мороз на территории страны, годы	69	72	59	46
Количество пострадавших за год от данного природного явления в стране, чел.	70	85	61	54
Численность населения в культурно-историческом центре, тыс. чел	15,5	17,2	11,3	14,9
Площадь культурно-исторического центра, км ²	12	9	8	10
Количество туристов, тыс. чел	4,8	5,3	6,2	4,7

Задача 6. Определить индивидуальный риск для туристов от сильного гололеда, приехавших на познавательную экскурсию в город, если средняя плотность населения на территории страны составляет 46 чел./км², время наблюдения за данным природным явлением – 80 лет. Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 5.9.

Таблица 5.9

Исходные данные для решения задачи 6

Исходные данные	Номер варианта			
	1	2	3	4
Количество лет, когда наблюдался сильный гололед на территории города, годы	15	11	14	18
Количество лет, когда наблюдался сильный гололед на территории страны, годы	20	15	18	22
Количество пострадавших за год от данного природного явления в стране, чел.	13	11	17	19
Численность населения в городе, тыс. чел	120	360	250	190
Площадь города, км ²	18	13	24	16
Количество туристов, тыс. чел	5,5	6,1	4,9	3,8

Практическая работа № 6

РЕКРЕАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ (4 ч)

Цель работы: ознакомиться с понятием «водные рекреационные ресурсы», наличием водных рекреационных ресурсов на территории Беларуси и возможностями их использования, а также освоить методику оценки пригодности водных объектов и прилегающих к ним территорий для целей рекреации.

Форма и методы проведения: индивидуальная письменная работа, выполненная с использованием фактического материала.

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткое содержание теоретических сведений.
4. Выполнение практического задания.

Водные ресурсы и их рекреационное использование

Одним из важных компонентов природной среды, определяющим качество отдыха людей, являются водные ресурсы. ***Водные ресурсы*** – это запасы поверхностных и подземных вод на определенной территории.

К ***водным рекреационным ресурсам*** относятся поверхностные водные объекты, расположенные в определенной местности и пригодные для безопасного отдыха населения.

Поверхностный водный объект – это сосредоточение природных вод на поверхности суши, образующих водоем или водоток. К ***водоемам*** относятся водные объекты, расположенные в естественном или искусственном углублении суши и характеризующиеся замедленным движением воды или полным его отсутствием (озеро, водохранилище, пруд). К ***водотокам*** относятся водные объекты, для которых характерно движение воды в направлении уклона в естественно или искусственно созданном углублении земной поверхности (река, ручей, родник, канал).

К водным объектам, представляющим интерес для рекреационной деятельности, относятся большие и малые реки, озера, искусственные водоемы (от крупного водохранилища до заполненного водой карьера). Водные объекты, в отличие от лесов или лугов, обладают ярко выраженным притягательным эффектом и доминируют в пейзаже. С точки зрения

рекреационного использования, их можно классифицировать как площадные (озера, водохранилища) и линейные (реки) водные объекты.

Площадные водные объекты имеют большее рекреационное значение при формировании пейзажного облика территории по сравнению с линейными в силу своей экзотичности и уникальности. При рекреационной оценке озер прежде всего учитывается их «масштабность» то есть площадь зеркала, а также прозрачность воды и состояние прибрежной территории. Большие водоемы могут быть использованы для купания, катания на лодке, яхте или скутере, для рыбной ловли или охоты на водоплавающую дичь.

В настоящее время в рекреационных целях активно используются искусственные водоемы: водохранилища, пруды и карьеры. В рекреационном отношении водохранилища представляют особенно большой интерес, так как служат ядром, создающим территориальные рекреационные системы, повышающим рекреационную ценность и емкость районов, бедных естественными водоемами. Водоохранилища, создаваемые вблизи городов или в пределах городских территорий, имеют хорошие подъездные пути и расположены в наиболее благоприятных ландшафтных и климатических условиях. Развитию рекреации на данных объектах способствует наличие базы индустрии и квалифицированных кадров.

При оценке линейных объектов приоритет отдается свойствам, которые сформированы особенностями продольного профиля русла, скоростью течения, характером русловых процессов. Большое значение придается наличию водопадов, перекатов, порогов. Реки – это, прежде всего, пути спортивных сплавов на байдарках, катамаранах или плотах.

Малые реки и озера перспективны для строительства отдельных здравниц и санаториев. На малых реках целесообразно строить гидропарки, состоящие из системы различных водоемов, соединенных каналами. Разновидностью гидропарков являются аквапарки – развлекательные учреждения с комплексом различных водных аттракционов.

Для оценки водных ресурсов используются такие критерии, как температура воды и глубина водоема, уровень загрязненности и безопасность для купания, особенности условий сплава, а также характеристика прибрежных ландшафтов.

На водных объектах прежде всего развивается оздоровительная и спортивная рекреация. Большой популярностью пользуется пляжно-купальный отдых и водный туризм. Особенно широкое распространение получают лов рыбы, а также фотоохота и киноохота, относящиеся к познавательным формам туризма. Все более востребованным становится подводный спортивный туризм.

Пляжно-купальный отдых приурочен преимущественно к летним месяцам. Наиболее комфортные условия для купания отмечаются при

температуре воды от 18 до 24 °С. При температуре воды ниже 16 °С купаться могут только закаленные люди. Неблагоприятной для купания является также слишком высокая температура воды – более 26 °С, которая создает дискомфортные условия для человека и не оказывает оздоровительного воздействия на его организм. В курортологии приняты следующие оценки термического действия ванн на организм человека: при температуре воды 14–16 °С – *холодные* (сильное бодрящее действие), 17–19 °С – *прохладные* (тонизирующие и закаливающие), 20–24 °С – *тепловатые*, 25–27 °С – *теплые*, более 27 °С – *очень теплые* (нейтральные).

Большое значение для пляжно-купального отдыха имеет волнение на водном объекте, вызываемое ветром. Купание допускается при волнении не более 3 баллов. По влиянию волнения на организм человека купание делится на *гидростатическое* (0–1 балл), *слабодинамическое* (2–3 балла) и *динамическое* (3 балла и более). Последнее оказывают наибольшее действие на организм человека. Купание при волнении более 3 баллов для отдыхающих и туристов не рекомендуется. Лучшими для реализации отдыха являются те водоемы, где слабое волнение доминирует в течение всего купального сезона.

С пляжно-купальным туризмом на водоемах и водотоках сочетается водный (прогулочный и спортивный), рыболовный и охотничий туризм.

Для спортивного туризма водные объекты оцениваются в зависимости от вида водного туризма. Яхтинг требует большой акватории (свыше 400 га) с достаточной глубиной водного объекта (от 3 м) и значительной изрезанностью береговой линии. Благоприятным моментом является повторяемость в пределах акватории слабого волнения менее 3 баллов. Наиболее благоприятные условия для развития яхтинга отмечаются на крупных озерах и водохранилищах с удобными бухтами. Крупные водоемы используются также для катания на буерах (зимой), на гидроциклах и моторных катерах (летом).

Сплавы на лодках и плотах являются разновидностью семейного туризма, который не преследует спортивных целей. Для этого наиболее пригодны спокойные малые реки с пологими берегами. При выборе маршрута необходимы данные о полноводности реки, ее режиме и окружающей местности, определяющей условия подхода к водному объекту.

Спортивные категорийные сплавы на байдарках, катамаранах и плотах проходят по рекам, отличающимся высокой скоростью течения и большим количеством препятствий. Сложность маршрута определяется скоростью течения реки, протяженностью маршрута и количеством препятствий (пороги, каменистые перевалы, водопады).

Пользование водными объектами для рекреационных и спортивных целей допускается в порядке общего водопользования, которое осуществляется гражданами и юридическими лицами без разрешений.

Общее водопользование – это водопользование без применения сооружений или технических устройств, влияющих на состояние вод. При общем водопользовании обязательно соблюдение требований и условий общего водопользования на водных объектах, определяемых местными государственными органами по согласованию с органами санитарного надзора, территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и органами управления судоходством.

При планировании туристских маршрутов, определении мест проведения массовых мероприятий обязательным условием является соблюдение требований природоохранительного законодательства. Так, действующее законодательство об особо охраняемых природных территориях (ООПТ), к которым относятся заповедники, заказники и национальные парки, запрещает использование для рекреации водных объектов, признанных заповедными. Не все формы активного отдыха на водных объектах допускаются в национальных и природных парках. В них нельзя проводить массовые спортивные соревнования и зрелищные мероприятия.

При разработке туристских маршрутов и определении мест массового отдыха должны обеспечиваться мероприятия по сохранению среды обитания животного мира, условий их размножения, нагула, отдыха, путей миграции, а также по обеспечению неприкосновенности защитных для животных участков территорий и акваторий.

В соответствии с законодательством об использовании и охране рыбных ресурсов, любительский и спортивный лов рыбы в определенных размерах разрешается во всех водоемах с соблюдением правил рыболовства и водопользования. Спортивный и любительский лов рыбы не допускается в водоемах и участках водоемов, признанных государственными заповедниками или специальными биологическими заказниками для охраны редких и ценных видов рыб и водных животных, рыбопитомниках, прудовых и культурных рыбных хозяйствах. Особые условия устанавливаются для водоемов, где спортивный и любительский лов рыбы организуется обществами рыболовов и охотников и другими добровольными спортивными обществами, имеющими спортивные секции.

В целях охраны жизни и здоровья граждан в необходимых случаях пользование водными объектами для рекреационных и спортивных целей может быть запрещено или ограничено. При этом устанавливаются места, где запрещены купание, катание на лодках и других плавучих средствах, забор воды для питьевых и бытовых нужд, водопой скота. К непригодным для купания относятся сильнозагрязненные озера, водохранилища, ручьи и реки, вода в которых не соответствует установленным санитарным требованиям.

Водные рекреационные ресурсы Беларуси

Беларусь обладает значительным водным потенциалом для развития туризма (в том числе и международного), спорта и рыболовства. Обеспеченность территории водными объектами определяется понятиями «обводненность» и «заозеренность».

Обводненность – это отношение протяженности водотоков в километрах к площади территории. **Заозеренность** – отношение площади зеркал водоемов к площади территории, на которой они расположены.

Территория Беларуси имеет развитую гидрографическую сеть. Общая длина 20,8 тыс. рек составляет 90,6 тыс. км. Средняя густота речной сети составляет в Беларуси 0,44 км/км².

Преобладают малые реки протяженностью не более нескольких километров, непригодные для организации туризма, но имеющие свое тихое спокойное очарование для любительского отдыха. К крупным водным артериям, активно используемым в рекреационных целях, относятся Днепр, Березина, Припять, Сож, Неман, Западная Двина, Вилия, на берегах которых формируются курорты и зоны массового отдыха. Спокойный характер течения не позволяет разрабатывать сложные водные туристские маршруты, однако делает увлекательные путешествия по рекам Беларуси широкодоступными для отдыхающих.

Сплав по реке – одно из популярных направлений водного туризма в Беларуси, который представляет собой перемещение по воде на специальных судах, управляемых только мускульной силой. Белорусские реки пригодны для сплава большую часть года. Овражно-балочная сеть, обрывы, возвышающиеся по берегам, дубравы, встречающиеся на маршруте при сплаве по реке, живописные и разнообразные луга – такая панорама открывается перед любителями водного туризма.

Кроме того, сплавы по реке относят к экстремальным видам отдыха, что обусловлено преодолением больших расстояний, покорением порогов, перекатов, непроходимых болот, где важны опыт и командная работа. Сплав по реке предоставляет хорошие возможности для рыбалки, сбора грибов и ягод в лесах, расположенных по берегам рек.

Разнообразие водных и околоводных природных систем, среди которых особая роль принадлежит поймам рек, имеет большое значение для организации экологического туризма, так как они представляют собой места обитания многим представителям животного мира. Обводненные поймы рек являются основными воспроизводительными центрами ряда массовых охотничьих (кряква, чирок-трескунок) и редких (болотные виды крачек, малая крачка, малая выпь, серая утка, шилохвость) видов птиц, охотничье-промысловых зверей (бобр, выдра, ондатра). Здесь же находятся и основные места нереста рыбы.

Вся территория Беларуси покрыта сетью каналов, общее количество которых приближается к 2000, а общая длина превышает 17 тыс. км. Подавляющее большинство каналов относится к элементам мелиоративных систем и водоподводящим, наибольшим из которых является канал Вилейско-Минской водной системы (62 км). Некоторые из них создавались для организации межбассейнового судоходства, но из каналов такого типа в настоящее время действует только Днепровско-Бугский.

Памятниками гидротехнического строительства XVIII-XIX вв., принадлежащими к потенциальным объектам рекреации, являются старинные каналы (Августовский, Днепровско-Бугский, Огинский, Березинская водная система). Опыт использования старинных каналов в соседней Польше свидетельствует о том, что данные сооружения могут быть восстановлены и активно использоваться в рекреационной деятельности. В частности, это относится к Августовскому каналу, который проходит по территории Польши и Беларуси.

Августовский канал – это выдающийся объект гидротехнической архитектуры 1-й половины XIX в., соединивший реку Вислу с Неманом. Его длина составляет 102,8 км. Объем водосборного бассейна на польской стороне 74,25 км², на белорусской – 8,42 км². Канал построен по постледниковым геологическим опусканиям и нескольким долинам. Он прошел по цепочке Августовских озер и соединяющих их рек. Естественные водоемы соединены гидротехническими сооружениями со шлюзами и водосливными плотинами, включающими служебные сооружения, дороги и мосты. В мире существует только два аналога этого водного пути: в Швеции – Gota и в Великобритании – Kalandonski.

Территория, прилегающая к каналу, создает благоприятные условия для развития международного туризма и организации зоны отдыха, а также широкомасштабного туристического комплекса. Канал предлагает туристам различные возможности. Большинство туристов предпочитают путешествовать вдоль канала на байдарках, каноэ, моторных лодках или ловить рыбу. Также имеется возможность посетить часть канала на прогулочном речном трамвайчике с польской территории.

В Беларуси, согласно Программе развития парка «Августовский канал», предполагается функциональное зонирование территории Августовского канала, которое включает зону семейного и активного туризма (непосредственно Августовский канал), зону рекреационно-развлекательного туризма и зону спортивно-оздоровительного туризма.

Зона семейного и активного туризма предполагает преимущественное развитие летних видов туризма и отдыха, таких как пешие походы, сплавы на байдарках, велосипедные походы, агроэкотуризм. В зоне рекреационно-развлекательного туризма планируется создание крупного рекреационного и развлекательного комплекса. В зоне спортивно-

оздоровительного туризма, куда входят дер. Привалка, урочище «Пышки», Святск, Сопочкин, будут размещены аквапарки, SPA центры, санатории, туристско-спортивные центры, дворцово-парковый комплекс, горнолыжный курорт круглогодичного действия.

Кроме этого, в Беларуси расположено 10,8 тыс. озер общей площадью около 2260 км², являющихся потенциальными объектами рекреационного использования. Преобладают малые водоемы (75 % озер по площади не превышают 0,1 км.). Озер площадью более 100 га всего 2,2 %. Крупнейшими озерами страны являются Нарочь (79,6 км), Освейское, Червоное, Лукомское, Дривяты, Выгонощанское, Нещердо, Свирь, Снуды.

Витебская область концентрирует около 90 % озер, благоприятных для использования в рекреационных целях. В отдельных административных районах (Браславский, Ушачский) озера занимают 8–10 % территории. Особой туристской привлекательностью обладают озерные группы – Браславская, Нарочанская, Ушачская, Лепельская, Голубые озера.

Центральная Беларусь бедна озерами, вследствие чего водная рекреация организуется здесь на базе рек и водохранилищ (Вилейское, Заславское и др.)

На юге страны, в Полесье, много малых мелководных старичных озер (около 6 тыс.) с низкими заболоченными берегами, зарастающей поверхностью и невысоким качеством воды. Озерно-болотные комплексы Полесья могут использоваться для организации экологического и рыболовно-охотничьего туризма, в то время как массовый купально-пляжный отдых тяготеет к речным системам Припяти и Днепра.

Болотные массивы занимают около 12 % территории Беларуси и представляют собой места охоты и сбора ягод, а также уникальные для европейского континента объекты экологического туризма (Березинский биосферный заповедник, заказники «Средняя Припять», «Ольманские болота» и др.).

В Беларуси сооружено около 125 искусственных водохранилищ и около 1300 прудов, суммарная площадь которых составляет около 797 км².

Водохранилище – искусственный водоем, образованный, как правило, в долине реки водоподпорными сооружениями для накопления и хранения воды общим объемом водных масс более 1 млн. м³. Большинство водохранилищ создано в руслах рек для регулирования речного стока и стабилизации уровня грунтовых вод. На озерные водохранилища приходится 14 % от общего числа водохранилищ. Особое рекреационное значение имеет Вилейское водохранилище (75 км²), которое сопоставимо с озером Нарочь и дает начало Вилейско-Минской водной системе.

Пруд – искусственный водный объект, созданный для накопления и хранения воды общим объемом водных масс менее 1 млн м³. Пруды располагаются по всей территории страны и имеют местное значение.

Водные объекты Беларуси составляют наиболее перспективную часть природно-рекреационного потенциала, поскольку основным типом рекреационных систем страны является озерно-речной.

На территории страны на озерах и водохранилищах возможно формирование рекреационных систем двух рангов – республиканского и местного.

Республиканская рекреационная система формируется на базе наиболее ценных ресурсов для удовлетворения потребностей населения в кратковременном и продолжительном отдыхе, туризме, санаторно-курортном лечении на республиканском и международном уровне как в летний, так и в зимний периоды.

Местная рекреационная система служит для удовлетворения потребностей населения в отдыхе вблизи мест проживания на базе водохранилищ и озер, благоприятных для организации массовых видов кратковременного отдыха.

Однако существующая в настоящий момент сеть объектов длительного и кратковременного отдыха на водоемах и водотоках Беларуси не может в полной мере удовлетворить потребности населения в отдыхе и туризме. Рекреационная емкость уже освоенных водоемов и прилегающих к ним территорий ограничена, в результате чего в ряде действующих зон отдыха наблюдается превышение допустимых рекреационных нагрузок на водные системы, что влечет за собой ухудшение экологического состояния природной среды. В то же время другие водные объекты, обладая достаточно высоким рекреационным потенциалом, используются не в полной мере.

Под *допустимой нагрузкой* следует подразумевать такую нагрузку на акваторию и береговую зону водного объекта, при которой гарантируется отсутствие изменений качества воды по отдельным показателям выше установленных допустимых норм, сохранение структуры и функций компонентов прибрежного ландшафта, обеспечивающих их естественное самоочищение и восстановление, а также устранение или смягчение противоречий между рекреационным хозяйством и другими видами хозяйственной деятельности и между различными видами рекреационного использования водоемов.

Понятие «допустимая нагрузка» тесно связано с понятием «емкость водного рекреационного ресурса», которая определяется возможностью водного объекта принимать определенное количество отдыхающих и выдерживать определенные антропогенные нагрузки без нарушения состояния экологического и природного равновесия.

Для использования на республиканском уровне пригодны находящиеся в Брестской обл. водохранилища Гать, Либерполь, Локтыши, Луковское, Миничи, Паперня, Селец, озера Завищовское и Белое. В этом же

списке Осиповичское водохранилище, расположенное в Могилевской обл., а также водохранилища Вилейское, Волма, Волчковичское, Дрозды, Заславское, Криницы, Селявское, Солигорское, озера Баторино, Нарочь, Свирь, Рудаково и др., которые относятся к Минской обл. Кроме того, рекомендуется к использованию около 50 озер, расположенных в Витебской обл., в том числе Браславское, Гомельское, Езерищенское, Лепельское.

На местном уровне могут быть использованы практически все водохранилища и озера Беларуси.

Из рек наиболее благоприятными для рекреации являются Днепр, Березина, Западная Двина, Мухавец. Оценка комфортного периода рекреации на реках, выполненная с учетом влияния температурного фактора, показала, что рекреация на реках благоприятна в течение 150–170 дней в году.

В сложившейся системе рекреационного использования рек водный туризм в Беларуси еще не получил широкого распространения. С учетом гидрологических и морфологических показателей, характера русловых процессов, состояния вод водных объектов в сочетании с ландшафтными особенностями береговой зоны и наличия познавательных ресурсов для рекреации могут быть рекомендовано несколько различных маршрутов. Эти маршруты должны охватывать реки Западная Двина, Эсса, Улла, Дрисса, Дисна, Неман, Щара, Зельвянка, Свислочь, Котра, Нарочь, Вилия, Россь, Днепр, Березина, Припять, Случь, Оресса, Ясельда, Мухавец и др.

Сложной проблемой является увеличение рекреационного потенциала малых водоемов, особенно в районах крупных городских агломераций. Создание на базе водных объектов новых зон отдыха позволит равномерно распределить рекреационную нагрузку по всему потенциальному фонду водных объектов.

Значительное количество рек, озер и водохранилищ создает предпосылки для дальнейшего развития рекреации в Беларуси, в том числе и для развития зон отдыха международного уровня. Разнообразие водных и околотовдных природных систем, сеть существующих национальных парков, заказников и заповедников имеет большое значение для организации экологического туризма, который сегодня активно развивается во всем мире.

Одной из основных задач при использовании водных объектов в рекреационных целях является разработка научных основ и методических приемов определения допустимых рекреационных нагрузок на водоемы и водотоки и прилегающие к ним территории.

В настоящее время приоритетными проблемами рекреации на водных объектах являются:

– ухудшение экологического состояния водных объектов в местах массового отдыха из-за недостаточно развитой инфраструктуры;

– превышение норм допустимых рекреационных нагрузок в действующих зонах отдыха на водных объектах при недостаточном использовании рекреационного потенциала других водных объектов страны;

– недостаточный контроль за санитарным состоянием прибрежных зон в местах развития неорганизованной рекреации, что влечет за собой высокий уровень засоренности территории бытовыми отходами.

Однозначно говорить о негативном воздействии туризма на окружающую среду, в том числе водные объекты, проблематично, так как различные виды туристской деятельности оказывают неодинаковое влияние на компоненты природной среды как по интенсивности, так и по форме воздействия. При этом, влияя на окружающую природную среду, туризм воздействует и на туристские ресурсы, что приводит к деградации как прилегающих ландшафтов, так и туристских ресурсов и самой туристской отрасли, что требует особого контроля при организации рекреационной деятельности.

Оценка пригодности водного объекта для рекреационного использования

При рекреационном использовании водных объектов и зоны рекреации, к которой относится прилегающий к водному объекту участок территории, непосредственно используемый в рекреационных целях, устанавливается их соответствие санитарно-гигиеническим и противоэпидемическим требованиям.

По санитарно-гигиеническим требованиям к содержанию и эксплуатации водного объекта и зоны рекреации, они должны соответствовать параметрам показателей безопасности водных объектов. Некоторые из показателей представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Параметры показателей безопасности водных объектов
при использовании их в рекреационных целях

Показатели	Категория водного объекта, пределы колебания показателей		
	I – благо- приятно	II – относительно благоприятно	III – неблаго- приятно
1	2	3	4
Площадь акватории, км ²	Более 8	2–8	Менее 2
Длина акватории, км	5–10	2–5	Менее 2
Ширина акватории, км	Более 3	1–3	Менее 1
Колебания уровня воды, м		0,2–0,5	Более 0,5
Ширина зоны купания, м	Более 20	10–20	Менее 10
Глубина зоны купания, м	Менее 1,5	Менее 1,7	Более 1,7

Продолжение табл. 6.1

Показатели	Категория водного объекта, пределы колебания показателей		
	I – благо- приятно	II – относительно благоприятно	III – неблаго- приятно
1	2	3	4
Уклон дна водного объекта перпендикулярно урезу воды, %	0,075	0,17	Более 0,17
Показатели водообмена (поступление свежей воды на одного отдыхающего, м ³ /час)	Более 0,25	0,10–0,25	Менее 0,10
Водность реки (расход воды в реке, м ³ /с)	30-50	20–30	Менее 20
Скорость течения реки, м/с	Менее 0,3	0,3–0,5	Более 0,5
Покрывтие макрофитами зоны купания, %	Менее 10	10–20	Более 20
Уклон пляжа в сторону воды (превышение пляжа над урезом воды)	0,3–1,5	1,5–2,7	Более 2,7
Ширина пляжа, м	30 и более	20–30	Менее 20
Литологический состав грунта пляжа и мелководья	Песок, мел- кий гравий	Крупный гравий, заиленные пески	Глина, крупные камни
Температура воды, °С	25–27	20–24	менее 20
Прозрачность, м	3,0–5,0	1,0–2,9	менее 1,0
Окраска	Не обнару- живается в столбике 20 см	Не обнаружива- ется в столбике 10 см	Обнаруживается незначительной интенсивности в столбике 10 см
Запах	Не более 2-х баллов		Более 2-х баллов с незначительной интенсивностью
Перманганатная окисляемость, мгО/дм ³	2,0–5,0	5,1–10,0	Более 10
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мгО/дм ³	1,0–3,0	3,1–5,0	Более 5,0
Содержание кислорода, %	80–100	60–79 100–110	Менее 6,0 Более 110
PO ₄ ³⁻ , мгР/дм ³	0,001–0,010	0,011–0,050	Более 0,050
NH ₄ , мгN/ дм ³	0,01–0,10	0,11–0,70	Более 0,70
NO ₂ , мгN/ дм ³	Отсутствие	0,001-0,01	Более 0,01
Биомасса фитопланктона, г/м ₂	1,0-5,0	5,1-10,0	Более 10

Показатели	Категория водного объекта, пределы колебания показателей		
	I – благо- приятно	II – относительно благоприятно	III – неблаго- приятно
1	2	3	4
Соотношение биомассы фито- и зоопланктона	1:1	5:1	10:1 и более
Плавающие примеси	На поверхности воды не обнаруживаются пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей		На поверхности воды обнаружива- ются пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей
Водородный показатель (pH), единиц	6,5–8,5	6,5–8,5	более 8,5
Растворенный кислород, мг/дм ³	Не менее 4	Не менее 4	Менее 4
Химическое потребление кислорода (ХПК), мг О/дм ³	Не более 15	Не более 30	Более 30
Химические вещества, мг/дм ³	Не содержатся в воде водных объектов в концентрациях, превышающих предельно допустимые концентрации или ориентировочные допустимые уровни		По отдельным элементам содер- жатся в concentra- циях, превышаю- щих предельно допустимые кон- центрации или ориентировочно- допустимые уров- ни при условии управляемости источника загряз- нения
Суммарная объемная активность радионуклидов при совместном присутствии	≤ 1 (в случае превышения проводится дополнительный контроль радионуклидного загрязнения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности)		
Возбудители кишечных инфекций	Вода не содержит возбудителей кишечных инфекций		
Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100 см ³	Не более 100	Термотолерантные колиформные бак- терии, КОЕ/100 см ³	Не более 100
Колифаги, БОЕ/100 см ³	Не более 10	Колифаги, БОЕ/100 см ³	Не более 10

К зонам рекреации водных объектов предъявляется ряд требований, которые удовлетворяют комфортному и безопасному использованию их в рекреационных целях.

Вода водного объекта и санитарное состояние территории должны быть безопасными для населения. Зона рекреации должна иметь безопасные подъездные пути, удобные и безопасные подходы к воде, безопасный рельеф дна (отсутствие ям, зарослей водных растений, острых камней и пр.), благоприятный гидравлический режим (отсутствие водоворотов, течений более 0,5 м/с, резких колебаний уровня воды), отсутствие возможности оползней, обвалов, селей, лавин.

Зона рекреации должна располагаться на удалении от портов и портовых сооружений, шлюзов, гидроэлектростанций, стойбищ и водопоя скота и других источников загрязнения. Она размещается за пределами санитарно-защитных зон промышленных предприятий, с наветренной стороны по отношению к источникам загрязнения и источникам шума.

В зоне рекреации запрещены стоянка и мойка автотранспортных средств, устройство выгребов, утечки из нефтепродуктопроводов. В границах зон рекреации и в непроточных водоемах площадью до 10 км², используемых для рекреационных целей, не допускаются сброс сточных вод и разведение водоплавающей птицы. При возникновении необходимости отведения сточных вод в водные объекты, используемые для рекреации, сброс сточных вод разрешается при соблюдении правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

При установлении зоны рекреации и расчете необходимой площади территории пляжа следует исходить из норм, равных не менее 8 м² для пляжа на водотоках и водоемах на одного человека. При расчете площади детского сектора пляжа, например, в районе пионерского лагеря или детского санатория, норма составляет не менее 4 м² на одного ребенка.

На территории пляжа должны быть выделены следующие функциональные зоны:

40–60 % – зона отдыха с расположенными на ней теневыми навесами, зонтами, тентами из расчета, чтобы ими могли воспользоваться до 40 % отдыхающих на пляже людей;

5–8 % – зона обслуживания, где располагаются гардеробные, здание проката, буфеты, киоски и пр.;

10 % – спортивная зона с расположенными на ней площадками для настольного тенниса, волейбола, бадминтона, вышками для прыжков в воду, лодочной станцией;

20–40 % – зона озеленения;

5–7 % – детский сектор с игровыми сооружениями (песочницами, качелями и пр.) для детей до 8-летнего возраста;

3–5 % – пешеходные дороги.

Граница зоны купания должна быть обозначена опознавательными знаками. В детском секторе зона купания должна иметь дно с пологим уклоном, с преобладающей глубиной 40–50 см, но не более 70 см. В зону купания не должны допускаться транспортные средства (лодки, катера, суда), за исключением средств спасательной службы.

Состав и свойства воды водного объекта должны соответствовать нормативным требованиям (см. табл. 6.1). Выбор исследуемых токсических веществ при контроле качества воды определяется органами санитарно-эпидемиологической службы с учетом местных условий. В случае превышения числа кишечных палочек при использовании водного объекта для купания для решения вопроса о необходимости проведения оздоровительных мероприятий или закрытия пляжа проводят дополнительные исследования на наличие сальмонелл, шигелл, энтеровирусов и стафилококков. При отсутствии в исследуемых пробах воды сальмонелл тифа и паратифов, шигелл и при благоприятной эпидемической ситуации эксплуатация водного объекта может быть продолжена, если число ЛКП не будет превышать 10000 в 1 дм³. При необходимости уточнения характера и установления источника микробного загрязнения проводятся исследования воды на содержание E.coli, энтерококков, фагов кишечных палочек.

Зона рекреации должна быть обеспечена питьевой водой, соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям. В расположенные на пляже душевые установки также должна подаваться питьевая вода.

При устройстве на пляже туалетов предусматриваются их канализование с отводом сточных вод на очистные сооружения. При отсутствии канализации необходимо устройство водонепроницаемых выгребов.

На пляже должно быть предусмотрено помещение медицинского пункта и спасательной станции с наблюдательной вышкой.

Контейнеры для мусора должны располагаться на бетонированных площадках с удобными подъездными путями. Вывоз мусора осуществляется ежедневно.

Вблизи зоны рекреации должны располагаться автостоянки личного и общественного транспорта. Открытые автостоянки вместимостью до 30 автомашин должны быть удалены от границ зоны рекреации на расстоянии не менее 50 м, вместимостью до 100 автомашин – не менее 100 м, вместимостью свыше 100 автомашин – не менее 200 м. Санитарно-защитные разрывы от зоны рекреации до автостоянок должны быть озеленены.

Контроль за состоянием, рациональным использованием и охраной водного объекта осуществляется в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь. Он в обязательном порядке включает сведения: а) о размещении точек контроля, где производится отбор проб-

на соответствии показателям безопасности водного объекта, б) об объеме и периодичности проведения контроля, в) о конкретной климато-географической, ландшафтной и производственно-хозяйственной обстановке в зоне обеспечения безопасности водного объекта для здоровья населения. При ухудшении параметров водного объекта разрабатывается необходимый комплекс мероприятий.

Организации, в ведении которых находится водный объект или его участок, используемый для рекреации, перед каждым купальным сезоном должны получить разрешение органов санитарно-эпидемиологической службы на его эксплуатацию. Для этого ежегодно перед началом купального сезона производится контроль качества воды водных объектов на содержание вредных веществ и инфекций. При этом отбор проб производится на водотоках на расстоянии 1 км вверх по течению от зоны купания, на водоемах – на расстоянии 0,1–1,0 км в обе стороны от зоны купания, а также непосредственно в границах зоны купания. В период купального сезона отбор проб воды производится не менее чем в двух точках, выбранных в соответствии с характером, протяженностью и интенсивностью использования зоны купания. Частота отбора проб устанавливается в каждом конкретном случае местными органами санитарно-эпидемиологической службы, но не менее двух раз по всем показателям до начала купального сезона и не менее двух раз в месяц в период купального сезона. Для установления числа лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм³ при использовании водного объекта для купания в период купального сезона пробы отбираются не менее четырех раз в месяц. При ухудшении качества воды водного объекта его использование ограничивается, приостанавливается или запрещается.

Задания для закрепления умений и навыков

Задание 6.1

Используя информацию, полученную при изучении теоретической части, оценить площадь функциональных зон на территории пляжа, количество отдыхающих и теневых навесов в зоне отдыха. Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 6.2 (по вариантам).

Таблица 6.2

Исходные данные для решения задачи

Исходные данные	Номер варианта							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина пляжа, м	860	920	580	690	660	570	710	610
Ширина пляжа, м	60	40	110	70	90	100	80	90

Задание 6.2

Используя данные табл. 6.1, оценить морфометрические показатели водных объектов по степени их благоприятности для рекреационного использования на основе бальной оценки, исходя из следующих критериев: благоприятно – 1 балл, относительно благоприятно – 2 балла, неблагоприятно – 3 балла.

Результаты оценки представить в виде табл. 6.3.

Таблица 6.3

Бальная оценка водных объектов по степени благоприятности
для рекреационного использования

Показатели	Названия водных объектов (по вариантам)										
	Бальная оценка водного объекта										
Площадь акватории											
Длина акватории											
Ширина акватории											
Колебания уровня воды											
Ширина зоны купания											
Глубина зоны купания											
Превышение пляжа над урезом воды											
Ширина пляжа											
Интегральный показатель											

Используя результаты бальной оценки для каждого показателя, путем суммирования полученных значений рассчитать интегральный показатель степени благоприятности водного объекта для рекреационного использования и дать оценку состоянию водного объекта в соответствии со шкалой, предложенной в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Шкала интегральной рекреационной оценки водного объекта

Характеристика водного объекта	Количество баллов
Благоприятный для рекреационного использования	8–12
Относительно благоприятный для рекреационного использования	13–16
Неблагоприятный для рекреационного использования	17–20
Недопустимый для рекреационного использования	21–24

По рассчитанному интегральному показателю построить круговую диаграмму, отражающую процентное соотношение исследованных водных объектов по степени благоприятности для рекреационного использования.

Используя полученные в результате заполнения таблицы данные и построенную диаграмму, написать реферат на тему «Оценка пригодности водных объектов для рекреационного использования».

Вариант 1

Показатели	оз. Черное	оз. Глубокое	оз. Запрудное	оз. Мутное	оз. Горное	оз. Отрадное	оз. Прудок	оз. Новодворье	оз. Славич	оз. Лесное	оз. Заозерное
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	21,1	1,3	4,8	8,8	11,3	9,5	1,2	2,4	3,8	7,4	1,9
Длина акватории, км	7,0	1,9	2,5	3,3	8,5	8,4	1,5	1,4	3,9	5,7	1,6
Ширина акватории, км	3,1	0,7	2,0	2,4	1,4	0,9	0,8	1,8	0,8	1,5	1,1
Колебания уровня воды, м	0,4	0,1	0,3	0,11	0,7	0,45	0,9	0,8	0,35	1,0	0,08
Ширина зоны купания, м	27,0	10,5	38,0	22,0	3,1	44,0	9,0	15,0	17,5	8,8	5,4
Глубина зоны купания, м	0,8	2,3	1,1	1,5	1,6	1,55	2,0	1,65	1,8	1,2	1,3
Превышение пляжа над урезом воды, °	1,1	2,8	3,3	0,4	1,4	1,2	2,0	2,8	0,8	0,7	1,3
Ширина пляжа, м	64,0	11,0	28,0	57,0	13,5	40,0	13,0	36,0	23,0	17,0	18,0

Вариант 2

Показатели	оз. Червоное	оз. Белое	оз. Привольное	оз. Свея	оз. Кромно	оз. Веселово	оз. Долгое	оз. Новое	оз. Долганово	оз. Заречное	оз. Свирское
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	4,4	25,8	0,8	43,1	9,1	26,6	2,7	1,1	3,8	2,4	1,3
Длина акватории, км	2,8	6,3	1,0	8,5	3,3	8,4	4,5	1,4	2,9	5,7	1,6
Ширина акватории, км	1,6	4,1	0,5	5,5	2,8	3,2	0,3	0,7	1,1	0,4	0,6
Колебания уровня воды, м	0,7	0,05	0,35	0,15	0,9	0,4	0,1	0,7	0,8	0,15	0,5
Ширина зоны купания, м	27,0	29,0	11,0	37,0	23,0	12,0	8,0	7,0	25,0	16,0	13,0
Глубина зоны купания, м	1,1	1,4	1,65	1,6	1,9	2,3	1,3	2,2	1,8	2,0	1,55
Превышение пляжа над урезом воды, °	0,8	1,45	2,9	4,0	0,5	1,2	2,2	1,7	0,4	3,4	3,5
Ширина пляжа, м	7,0	45,0	39,0	27,0	35,0	28,0	37,0	10,5	15,0	18,0	5,0

Вариант 3

Показатели	оз. Красново	оз. Блакитное	оз. Снуры	оз. Непердо	оз. Круглое	оз. Кривно	оз. Лесок	оз. Пологое	оз. Волчок	оз. Крынка	оз. Свирь
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	7,4	4,7	33,6	0,7	1,3	13,5	2,6	12,4	20,8	7,7	1,1
Длина акватории, км	4,1	5,3	7,7	1,5	1,2	6,9	5,7	7,2	5,9	4,7	2,1
Ширина акватории, км	1,6	0,9	4,5	0,5	1,2	1,8	0,5	1,8	3,3	1,4	0,6
Колебания уровня воды, м	0,05	0,15	0,3	1,4	0,45	0,9	0,1	0,6	0,25	1,0	2,0
Ширина зоны купания, м	18,0	12,0	25,0	7,0	26,5	15,0	13,0	23,0	27,0	5,0	9,0
Глубина зоны купания, м	2,3	1,9	2,1	1,55	1,6	1,65	3,1	1,2	1,1	1,4	2,6
Превышение пляжа над урезом воды, °	1,6	1,1	1,3	0,8	1,9	2,4	3,4	2,9	1,4	0,4	3,5
Ширина пляжа, м	50,0	41,0	38,0	15,0	11,5	17,0	23,5	32,0	21,0	27,7	19,0

Вариант 4

Показатели	оз. Коново	оз. Марошко	оз. Криничка	оз. Неверово	оз. Ушака	оз. Ледовое	оз. Старица	оз. Круковые	оз. Волжок	оз. Серье	оз. Млечное
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	1,9	8,6	1,8	15,5	7,9	11,7	6,4	24,9	30,4	1,0	3,3
Длина акватории, км	3,2	6,7	2,2	9,8	3,4	5,2	3,1	8,1	9,3	1,4	1,9
Ширина акватории, км	0,6	1,3	0,8	1,7	2,1	2,25	2,2	3,3	2,9	0,7	1,7
Колебания уровня воды, м	0,3	0,15	0,18	0,4	0,6	0,11	0,8	0,09	0,1	1,1	0,7
Ширина зоны купания, м	22,0	18,0	14,0	33,5	5,5	8,0	17,0	21,0	31,0	7,5	9,0
Глубина зоны купания, м	1,8	1,4	1,6	1,65	2,4	1,9	1,1	1,0	2,2	2,0	1,55
Превышение пляжа над урезом воды, °	2,8	1,9	2,2	1,6	4,1	3,8	1,0	1,4	0,4	0,8	2,0
Ширина пляжа, м	21,5	27,0	44,0	22,0	25,0	33,0	39,5	9,0	42,0	25,5	5,0

Вариант 5

Показатели	оз. Комарово	оз. Северное	оз. Крупы	оз. Окрайно	оз. Светлое	оз. Заглубье	оз. Сенница	оз. Пар	оз. Снежок	оз. Морье	оз. Синявка
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	12,9	17,4	0,9	5,4	1,9	2,4	1,3	7,2	1,6	16,4	7,8
Длина акватории, км	6,2	8,1	1,8	4,3	2,2	1,9	1,4	5,7	2,3	4,5	3,3
Ширина акватории, км	1,9	2,1	0,6	1,4	0,9	1,2	0,9	1,3	0,7	3,3	2,1
Колебания уровня воды, м	0,1	0,9	1,4	0,7	1,1	0,4	0,35	0,1	0,11	0,19	0,55
Ширина зоны купания, м	16,0	27,0	9,5	30,0	7,6	22,0	12,0	17,5	15,0	19,9	8,5
Глубина зоны купания, м	1,4	1,1	1,8	2,4	1,3	1,6	2,5	0,9	3,4	2,2	2,0
Превышение пляжа над урезом воды, °	0,4	2,8	2,3	1,6	3,8	4,2	2,9	0,7	4,6	1,9	1,1
Ширина пляжа, м	31,0	39,5	9,0	25,0	11,0	34,0	5,0	22,0	17,0	22,0	7,5

Вариант 6

Показатели	оз. Осное	оз. Западное	оз. Слонь	оз. Серое	оз. Крук	оз. Мель	оз. Сенно	оз. Опорье	оз. Снов	оз. Красно	оз. Дол
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	11,4	6,5	1,4	13,5	17,5	1,6	16,5	6,8	1,3	1,2	8,8
Длина акватории, км	7,1	4,4	1,9	4,2	6,1	2,3	5,2	3,3	1,2	1,5	6,7
Ширина акватории, км	1,6	1,5	0,7	3,2	3,1	0,8	3,3	2,1	1,1	0,9	1,3
Колебания уровня воды, м	0,1	1,1	1,3	0,6	0,21	0,11	0,13	1,0	0,45	0,4	1,4
Ширина зоны купания, м	5,6	31,0	7,6	4,0	27,0	16,0	12,2	8,7	22,0	7,0	17,5
Глубина зоны купания, м	1,0	1,6	1,3	1,45	1,1	3,5	2,2	2,0	1,4	1,55	0,9
Превышение пляжа над урезом воды, °	3,3	4,6	3,8	3,1	4,8	0,6	1,2	1,1	5,2	1,7	1,4
Ширина пляжа, м	55,0	26,0	13,0	37,0	33,0	17,0	26,0	7,0	35,0	16,0	19,5

Вариант 7

Показатели	оз. Чечерское	оз. Глубь	оз. Старичное	оз. Кронь	оз. Горское	оз. Одново	оз. Зенье	оз. Дымово	оз. Славна	оз. Луговое	оз. Речье
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	10,4	11,9	6,5	11,1	5,1	1,7	0,9	1,8	1,7	2,4	9,7
Длина акватории, км	7,5	4,0	7,3	5,6	6,4	2,2	1,7	1,6	3,5	1,8	3,9
Ширина акватории, км	1,4	3,1	0,9	2,1	0,9	0,8	0,5	1,2	0,5	1,4	2,5
Колебания уровня воды, м	0,7	0,11	0,45	0,19	0,08	0,4	0,09	0,07	0,1	0,7	0,3
Ширина зоны купания, м	11,0	22,0	40,0	10,5	14,5	7,0	9,0	5,5	8,0	21,0	16,5
Глубина зоны купания, м	1,6	1,0	1,55	1,65	2,3	2,1	2,0	1,2	1,4	2,0	1,1
Превышение пляжа над урезом воды, °	1,4	0,4	1,2	2,1	1,7	3,5	2,6	0,5	2,9	3,8	1,9
Ширина пляжа, м	16,0	37,0	50,0	41,0	17,5	13,5	29,0	26,0	24,0	34,0	21,0

Вариант 8

Показатели	оз. Синее	оз. Сорочье	оз. Край	оз. Спенье	оз. Говорок	оз. Снеть	оз. Кренье	оз. Кострово	оз. Охотничье	оз. Графское	оз. Лепье
	Морфометрические характеристики водных объектов										
Площадь акватории, км ²	0,8	1,9	1,8	5,1	1,7	10,4	11,9	1,5	11,1	2,4	17,7
Длина акватории, км	1,7	1,6	3,5	6,4	2,2	7,5	4,0	1,7	5,6	1,7	4,9
Ширина акватории, км	0,5	1,2	0,5	0,9	0,7	1,4	3,1	0,9	2,1	1,4	3,5
Колебания уровня воды, м	1,1	0,15	0,1	0,07	0,4	0,7	0,11	0,45	0,19	0,9	0,09
Ширина зоны купания, м	19,0	15,5	7,0	14,5	9,0	11,0	24,0	3,0	21,0	16,0	16,5
Глубина зоны купания, м	1,65	1,2	1,4	2,3	2,1	1,6	1,9	2,4	0,9	1,3	1,0
Превышение пляжа над урезом воды, °	1,4	0,5	2,9	1,7	3,5	1,4	0,4	2,8	0,5	3,7	1,9
Ширина пляжа, м	28,0	36,0	24,0	17,5	14,5	16,0	27,0	8,0	41,0	33,0	32,5

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», 2006.
2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для вузов / С. В. Белов [и др]. – М. : Высш. шк., 2001.
3. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года. – Утверждена Решение коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.08.2011 № 72-Р.
4. Водный кодекс Республики Беларусь от 15.07.1998 № 191-З.
5. Гигиенические требования к содержанию и эксплуатации водных объектов при использовании их в рекреационных целях. – Утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.12.2008 № 238.
6. ГОСТ Р 22.0.03-95 Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения
7. Дорошко С. В., Ролевич И. В., Пустановит В. Т. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: в 3 ч. Ч. 1: Чрезвычайные ситуации и их предупреждение. – Минск: Дикта, 2007.
8. Закон Республики Беларусь «О туризме» от 25.11.1999 № 326-З.
9. Кодекс Республики Беларусь «О земле» от 23.07.2008 № 425-З.
10. Красовский А. Н. Солнечное излучение и антропоэкология как пример реализации практической направленности курса «Основы современного естествознания» / А. Н. Красовский [и др] // Высшая школа. 2008. – № 3(65). С. 68–74.
11. Куклев Ю. И. Физическая экология : учеб. пособие. – М. : Высш. школа, 2001.
12. Мироненко Н. С., Твердохлебов И. Т. Рекреационная география. / Н. С. Мироненко. – М.: МГУ, 1981.
13. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2009–2012. – Минск: РУП «БелНИЦ «Экология». 2012.
14. Новикова Л. М., Савченко С. В., Жигadlo Т. В. Риски и их оценка: методические указания к практическому занятию для студентов уровня ВО всех специальностей. – Минск: УО ВГКС, 2010. – 20 с.
15. Новикова Л. М. Ультрафиолетовое излучение и его влияние на организм человека: методические указания к практической работе для студентов уровня ВО всех специальностей / Л. М. Новикова [и др]. – Минск: ВГКС, 2010. – 20 с.

16. *Осипов В. И.* Оценка природных рисков // *Геоэкология*. – 2004. – № 6. – С. 483–490.
17. Рекреационные ресурсы и методы их изучения. – М., 1981.
18. От преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС к динамичному развитию пострадавших районов. Информационный материал // Информационно-аналитический центр при Администрации Президента Республики Беларусь. – 2011 – № 4 (88).
19. *Струк М. И., Санец Е. В.* Конструктивные возможности концепции экологического риска для оптимизации окружающей природной среды // *Природопользование: сб. науч. тр.* – Вып. 13. – Минск, 2007. – С. 14–20.
20. *Струк, М. И., Санец Е. В.* Методическое обоснование оценки и картографирования рисков, обусловленных опасными метеорологическими явлениями на территории Беларуси / М.И. Струк, Е.В.Санец // *Природные ресурсы*. – 2008. – № 2. – С. 63–70.
21. *Струк М. И., Санец Е. В.* Методическое обоснование оценки пространственного распределения рисков, обусловленных экстремальными климатическими явлениями // *Природопользование: сб. науч. тр.* – Вып. 13. – Минск, 2007. – С. 21–27.
22. ТКП 17.10-06-2008 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения.
23. *Хомич В. С., Какарека С. В., Кухарчик Т. И. и др.* Методические подходы и опыт оценки экологического риска // *Природопользование: сб. науч. тр.* – Вып. 11. – Минск, 2005. – С. 13–22.
24. Четверть века после Чернобыльской катастрофы: итоги и перспективы преодоления. – Национальный доклад Республики Беларусь. – Минск: Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2011. – 90 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1	
ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ (4 ч)	3
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (2 ч).....	29
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3	
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ (2 ч)	44
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4	
КЛИМАТ И ЕГО РЕКРЕАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ (2 ч).....	61
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5	
ПРИРОДНЫЕ РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С ОПАСНЫМИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕКРЕАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ (2 ч).....	78
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6	
РЕКРЕАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ (4 ч)	93
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ	113

Учебное издание

Головатый Сергей Ефимович,
Савченко Светлана Валентиновна,
Ковалевич Зоя Сергеевна

**ЗЕМЕЛЬНЫЕ
И РЕКРЕАЦИОННЫЕ
РЕСУРСЫ**

Практикум

Редактор *Л. М. Корневская*
Компьютерная верстка *Д. В. Головач*
Технический редактор *А. В. Красуцкая*

Подписано в печать 20.04.2018. Формат 60×90 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 7,25. Уч.-изд. л. 5,1.
Тираж 100 экз. Заказ № 123.

Республиканское унитарное предприятие «Информационно-
вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.