

В. П. КОВШОВ, А. М. НОСОНОВ

**ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНОГО АГРОПОТЕНЦИАЛА
ТЕРРИТОРИИ**



САРАНСК 2005

В. П. КОВШОВ, А. М. НОСОНОВ

**ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНОГО АГРОПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ**

САРАНСК 2005

УДК 911. 3:63
ББК У04
К 568

Р е ц е н з е н т ы:

НИИ Экологии Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева;
кандидат географических наук, доцент *В. М. Кицис*

Ковшов, В. П.

К 568 Теория и методология исследования природного агропотенциала территории /
В. П. Ковшов, А. М. Носонов. – Саранск: «Референт». – 2005. – 168 с.

ISBN 5-88608-098-8

Монография посвящена разработке теоретических и методологических основ исследования природного агропотенциала и эффективности его использования. Особое внимание уделяется проблемам экономической оценки природных и вторичных ресурсов, эколого-географической оценки земельных ресурсов, как главного компонента природного агропотенциала, а также вопросам агроресурсного районирования. Изучение этой проблемы производилось на основе сложившихся теоретических представлений специалистов различного профиля, включающих исследование взаимодействия природных систем и типов хозяйства, территориальной организации сельского хозяйства, сельской местности, оценки природных ресурсов, изучение функционирования и развития агрогеосистем, математическое и компьютерное моделирование географических процессов и явлений. В исследовании наряду с традиционными методами географического анализа использовались методы экономической и энергетической оценки природных ресурсов, геоинформационные технологии, статистические методы обработки информации, а также математико-картографическое моделирование.

Монография предназначена для научных и практических работников, занимающихся вопросами сельскохозяйственного производства и природопользования, а также преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

УДК 911. 3:63
ББК У04

Сборник издается в авторской редакции

Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-06-80333)

ISBN 5-88608-098-8

© Ковшов В. П., Носонов А. М.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ГЛАВА 1. Концептуальные основы географического исследования природного агропотенциала территории и эффективности его использования.....	6
1. 1. Географический подход к исследованию природного потенциала территории.....	6
1. 2. Природные ресурсы сельскохозяйственного назначения, методика их оценки и эффективности использования.....	17
1. 3. Методология агроресурсного районирования.....	44
ГЛАВА 2. Эколого-географическая и экономическая оценка земельных ресурсов.....	55
2.1. Проблемы экономической оценки природных ресурсов.....	55
2.2. Экономическая оценка вторичных ресурсов.....	91
2.3. Эколого-географическая оценка земельных ресурсов.....	108
2.4. Вермитехнология как перспективное направление увеличения природного агропотенциала.....	113
ГЛАВА 3. Региональные проблемы использования природного агропотенциала территории.....	128
3.1. Природный агропотенциал Волго-Вятского региона и эффективность его использования.....	128
3.2. Оценка природных ресурсов и условий сельскохозяйственного производства Республики Мордовия.....	134
3.3. Агроресурсное районирование на региональном уровне.....	140
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	152

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из центральных проблем, изучаемых современной наукой, является проблема обеспечения человечества в целом и населения отдельных стран необходимыми природными ресурсами как в настоящее время, а также в ближайшей и отдаленной перспективе. Объективные тенденции ухудшающейся экологической обстановки на планете свидетельствуют о неадекватности мер, предпринимаемых мировым сообществом в защиту окружающей среды, ресурсосбережения и рационального природопользования во всех сферах хозяйственной деятельности. Перед фактом прогрессирующей экологической деградации стоят сегодня практически все территории современной ойкумены. Объем мировой промышленной продукции удваивается почти каждые десять лет, в то время как общемировой коэффициент экологически полезного действия в сфере материального производства сегодня не превышает двух процентов, а стремление к снижению себестоимости достигается за счет резкого ухудшения качества среды обитания, а значит ценой здоровья и жизни людей.

Всеобщее свойство природы — быть естественным условием и местом деятельности всех без исключения отраслей хозяйства. Кроме того, все виды деятельности в той или иной степени используют материалы и продукты природного происхождения и выбрасывают в окружающую среду свои отходы.

Природная среда выступает естественной базой размещения производительных сил, источником и условием хозяйственной деятельности людей, а совокупность природных благ образует природный (экологический) потенциал экономического развития общества. Природа является и физической средой обитания людей, источником отдыха, творчества и т. д., предоставляя человеку жизненно важные условия существования, иными словами, выполняя также важнейшую непроектную функцию.

В Российской Федерации как и большинстве стран мира господствующие методы хозяйствования не учитывают реальную экологическую ёмкость территории и её экономическую ценность, а техногенная нагрузка нормативно не увязана с возможностями реальных механизмов самовосстановления экосистем.

Реализация принципов экологически безопасного и устойчивого развития, выработанных мировым сообществом и одобренных в 1992 г. Всемирной конференцией ООН по окружающей среде и развитию (г.Рио-де-Жанейро), настоятельно требует формирования оптимального механизма экологического регулирования. Актуальность предлагаемого вашему вниманию исследования и обусловлена необходимостью решения ряда теоретико-методологических и прикладных вопросов оценки природного агропотенциала. Недостаток комплексных разработок по методологическому обоснованию решения данной проблемы побудил авторов к углубленному рассмотрению теории и методологии исследований природного агропотенциала как фактора формирования региональных систем сельского хозяйства.

Особое внимание уделялось углубленному рассмотрению системы экономических оценок природных ресурсов в целом и сельскохозяйственных ресурсов в частности как научно-теоретической основы формирования механизма эколого-экономического регулирования как элемента оптимизации этих систем. Для этого нами был прежде всего осуществлен анализ научно-методических подходов к оценке агропотенциала, сложившихся в отечественной и мировой практике.

Авторы не претендуют на бесспорное и исчерпывающее решение всех рассмотренных в работе проблем в силу их сложности и многогранности. Вместе с тем, мы надеемся, что данная монография вызовет определенный интерес у специалистов в области сельского хозяйства, географов, экологов, экономистов, а также будет способствовать дальнейшему исследованию и решению ряда поставленных в работе вопросов.

ГЛАВА 1. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНОГО АГРОПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1. 1. Географический подход к исследованию природного потенциала территории

Для развития различных отраслей народного хозяйства требуется обычно не какой-то один вид природных ресурсов, а совокупность их нескольких видов. Н. Н. Баранский указывал, что при изучении влияния природных факторов на специализацию хозяйства «необходимо брать весь комплекс важных в данном отношении природных факторов и рассматривать их в определенном конкретно данном сочетании» (Баранский Н. Н., 1956, с. 46). Существует известное противоречие между приоритетным значением хозяйственной оценки всего комплекса природных ресурсов для отдельных отраслей народного хозяйства и очень слабой разработанностью (в силу большой методологической сложности) этой актуальной оценочной проблемы. Более разработаны методологические вопросы хозяйственной оценки тех видов природных ресурсов, которые являются единственным источником сырья или топлива в отраслях промышленности, например, различных видов полезных ископаемых, используемых в тепловой энергетике, цветной и черной металлургии, промышленности строительных материалов и т. п.

Природные ресурсы являются составной частью сложных территориальных природных комплексов различного таксономического ранга, для которых характерна относительная однородность, которая уменьшается по мере перехода на более высокий иерархический уровень. В пределах этих целостных систем имеется определенное сочетание разных видов природных ресурсов или модификаций одного вида ресурсов. Такие сочетания в современной географической науке получили название *территориальные сочетания природных ресурсов* (ТСПР). Под ними понимаются «источники ресурсов различного вида, расположенные на определенной целостной территории и объединяемые фак-

тическим и перспективным совместным использованием в рамках единого производственно-территориального комплекса» (Минц А. А., 1972, с. 237). Опыты оценки территориальных сочетаний природных ресурсов очень малочисленны и достаточно разработанные методики оценок этого вида отсутствуют.

Территориальные сочетания природных ресурсов являются объективной основой формирования отраслевых и интегральных экономических районов. По Н. Н. Колосовскому основой географического процесса районообразования является *производственно-территориальное сочетание*, под которым он понимал «организованный в определенных технических формах общественный человеческий труд с энергетическим и машинным его вооружением, приложенный к определенному сочетанию природных ресурсов» (Колосовский Н. Н., 1958, с. 140). Большое значение территориальных сочетаний природных ресурсов как главного районообразующего фактора в дальнейшем было развито этим автором в концепции энергопроизводственных циклов, в основе которых, по сути, лежат природные ресурсы. Эти идеи нашли дальнейшее развитие в учении о территориально-производственных комплексах, где благоприятное сочетание природных ресурсов рассматривается как один из факторов их дополнительной экономической эффективности (Колосовский Н. Н., 1958, 1969).

Некоторые авторы считают, что содержание понятия ТСПР максимально приближено к понятию природно-ресурсный потенциал территории в пределах территориально-производственных комплексов. В этом смысле первую категорию целесообразно рассматривать как основной структурный элемент природно-ресурсного потенциала территории (Соколова Н. В., 1988).

В современной географической литературе для обозначения сочетаний природных ресурсов более распространено понятие *природно-ресурсный потенциал* (ПРП). До сих пор не сложилось однозначного определения этого понятия. В самом широком смысле ПРП понимается как способность экосистем без серьезного для себя ущерба отдавать необходимую человечеству продукцию или производить полезную для него работу в конкретный исторический период. Не менее широкое определение ПРП как теоретически предельного ко-

личества природных ресурсов, которое может быть использовано человечеством без нарушения условий существования и развития общества, дано Н. Ф. Реймерсом (1992, с. 179). В данном определении главное внимание уделяется экологическим аспектам использования природного потенциала.

В географических исследованиях понятие ПРП приобретает иной смысл. Одно из первых определений ПРП было дано Ю. Д. Дмитриевским (1971). Под ПРП он понимал совокупность природных ресурсов территории, доступную для использования при данном уровне развития техники, технологии и экономических отношений. В дальнейшем распространение этого понятия в географических исследованиях привело к более разнообразному его толкованию. В справочных изданиях словом потенциал (от лат. *potentia* – сила) обозначается совокупность всех возможностей, средств, запасов, которые имеются в наличии или могут быть использованы в перспективе. Н. Г. Игнатенко, В. П. Руденко (1986), проанализировав использование термина «потенциал» в географической и экономической литературе, выявили наиболее распространенные смысловые значения этого понятия как совокупности, мощности, возможности, способности, потенции, производительности, эффекта. Сами авторы определяют ПРП как показатель, характеризующий совокупность естественных ресурсов и их совокупную производительность. В. А. Клочков под природно-ресурсным потенциалом понимает «совокупность ресурсов, которая расположена в границах определенной территории, используется в народном хозяйстве или может быть вовлечена в хозяйственный оборот при современном уровне развития производительных сил» (Клочков В. А., 1996, с. 107). По мнению Н. В. Соколовой, приведенные выше определения ПРП не раскрывают полностью его содержания. По ее определению, ПРП территории – «это способность ее природных богатств обеспечивать современные и перспективные потребности общественного производства и населения на данном уровне развития науки и техники» (Соколова Н. В., 1988, с. 126).

Не решенным остается также вопрос разграничения понятий «природный потенциал» и «природно-ресурсный потенциал». В большинстве случаев эти

понятия рассматриваются как синонимы. В ряде работ ПРП отождествляется с природно-экономическим потенциалом. Хотя, очевидно, что величина ПРП определяется техническими, экономическими, экологическими и другими факторами, сущность этого понятия имеет природный характер. Мы предлагаем различать эти понятия, исходя из определения природных условий и ресурсов, предлагаемого А. А. Минцем. В соответствии с этим под природным потенциалом будем понимать совокупность природных условий и ресурсов, используемых в настоящее время, и потенциальных ресурсов, еще не вовлеченных в хозяйственный оборот по экономическим, техническим и технологическим причинам. Природно-ресурсный потенциал включает в свой состав только освоенные природные ресурсы.

Изучение ПРП включает в себя определение его величины – количественного выражения совокупности природных ресурсов, и структуры – соотношения между отдельными видами природных ресурсов на определенной территории (Дмитревский Ю. Д., 1991). Природный потенциал территории отличается известным динамизмом. По мере совершенствования технологических и технических основ общественного производства его структура и величина изменяется. Эти изменения могут проявляться как в вовлечении в хозяйственный оборот новых ресурсов (в результате освоения новых земель, увеличения КПД фотосинтеза, строительства оросительных систем и т. п.), так и изъятия из промышленного и сельскохозяйственного использования части природных ресурсов, например, в результате нерационального использования земель. Величина отдельного вида ресурсов и природного потенциала может быть определена лишь на каждый конкретный момент времени. Поэтому при изучении ПРП возникает необходимость выявления и учета временных закономерностей его изменения.

Использование природного потенциала осуществляется в процессе обмена веществом и энергией между природой и обществом и приводит к формированию и развитию определенных *ресурсных циклов*. Концепция ресурсных циклов была разработана в 1970-е годы И. В. Комаром. Под ресурсным циклом

он понимал «совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества или группы веществ, происходящих на всех этапах использования его человеком, включая его выявление, подготовку к эксплуатации, извлечение из природной среды, переработку, потребление, возвращение в природу и протекающих в рамках общественного звена общего круговорота данного вещества или веществ на Земле» (Комар И. В., 1975, с. 75). Ресурсные циклы различаются по виду главного участвующего в них вещества или сочетания веществ. Использование природных ресурсов в рамках ресурсных циклов включает следующие этапы: выявление природных ресурсов, их изучение и оценку, подготовку к эксплуатации, извлечение необходимых обществу исходных природных веществ из окружающей среды после предварительного придания формы, пригодной для дальнейшего использования, как это происходит, например, в земледелии.

Среди основных шести ресурсных циклов И. В. Комар выделяет два цикла, связанных с использованием сельскохозяйственных ресурсов: цикл почвенных и климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья и цикл ресурсов фауны и флоры с серией подциклов, развивающихся на базе биологических ресурсов вод, ресурсов охотничьего хозяйства и полезных дикорастущих плодов и растений.

Развивая концепцию ресурсных циклов, Ю. Г. Саушкин предлагает *концепцию географических циклов*, «в которых жизнь людей, производственные процессы, ожидаемые и предвиденные их последствия сложным образом входят в геохимический круговорот веществ, во влагооборот, в газооборот, в биогенетические циклы и другие природные круговороты и в той или иной степени видоизменяют их» (Саушкин Ю. Г., 1978, с. 6). Автор выделяет совокупность географических циклов, связанных с земельными ресурсами: цикл пастбищного экстенсивного скотоводства, лесохозяйственный цикл; цикл неорошаемого земледелия и интенсивного земледелия и животноводства, мелиоративные циклы (на осушенных болотах, на орошаемых землях), плантационный цикл.

Оценка ПРП является важной предпосылкой решения вопросов оптими-

зации территориальной организации народного хозяйства, выявления региональных различий в эффективности производства, определения путей рационализации использования природных ресурсов. В конечном итоге определение хозяйственной ценности отдельных природных ресурсов и их совокупности является основой гармонизации взаимоотношений общества и природной среды.

Однако реализация оценочного подхода сдерживается слабой разработанностью (или вообще неразработанностью) многих теоретико-методологических и методических проблем. Среди них можно выделить следующие (Игнатенко Н. Г., Руденко В. П., 1986):

- отсутствие единой методологической основы оценки ПРП территории;
- определение фактической и потенциальной производительности природных условий и ресурсов;
- учет временных аспектов исследования ПРП территории;
- определение территориальных единиц, в рамках которых осуществляется оценка отдельных компонентов природных ресурсов и их сочетаний;
- разработка иерархии природно-ресурсных комплексов;
- поиск наиболее эффективных путей использования оценочных результатов в практике народнохозяйственного управления.

Можно выделить и другие слабо разработанные или нерешенные методические проблемы оценки природно-ресурсного потенциала территории. Сложной является проблема сопоставимости результатов покомпонентной оценки ПРП, а также соизмерение показателей внутри отдельных компонентов ПРП (например, при оценке агроклиматических ресурсов актуально приведение к единым показателям запасов тепла, влагообеспеченности, континентальности и др.). Еще более сложным является сопоставимость данных оценки отдельных компонентов ПРП и определения его структуры, которые исчисляются в виде самых различных единиц измерения – относительных (баллах, процентах), энергетических, абсолютных (стоимостных), натурально-вещественных, а также при помощи разнообразных коэффициентов, индексов и т. д. К этому следует добавить принципиальную невозможность стоимостной оценки некоторых

видов природных условий и ресурсов (например, литолого-геоморфологических условий, некоторых компонентов агроклиматических ресурсов, привлекательности ландшафтов). На стоимостную оценку ПРП накладывается также динамика мировых и внутренних цен.

Важной методологической проблемой оценки ПРП является получение итоговых результатов. В большинстве случаев интегральный ПРП исчисляется как простая сумма баллов покомпонентной оценки. Однако еще Аристотель отмечал, что целое больше суммы его частей. С позиции современного системного анализа ПРП является системой, обладающей эмерджентностью, т. е. свойствами, не присущими ее отдельным компонентам. В экономико-географическом смысле это выражается в отсутствии учета дополнительного экономического эффекта, получаемого при использовании совокупности природных ресурсов.

Неоднозначно решается вопрос определения весовых значений показателей покомпонентной оценки ПРП. Для этой цели используют либо математико-статистические методы, либо просто рассчитывается доля оцениваемого показателя по отношению к среднеобластному (среднереспубликанскому) уровню. Весьма сложен вопрос отбора наиболее значимых элементов покомпонентной оценки ПРП. Обычно для этого применяются методы многомерной математической статистики (факторный анализ), а также корреляционный и дисперсионный анализ. Разнообразие используемых методов (часто без обоснования их выбора) приводит к усложнению сопоставимости оценочных результатов.

При осуществлении оценочных работ на разных территориальных уровнях возникает проблема отбора системы показателей, характеризующих различные иерархические уровни ПРП. При этом важно обоснование границ исходных территориальных оценочных районов. В силу специфики сочетаний природных ресурсов границами оценочных районов должны стать физико-географические рубежи. В то же время оценка отдельных компонентов ПРП осуществляется в рамках административных единиц.

И, наконец, самая важная проблема оценки природно-ресурсного потен-

циала – использование оценочных данных для обоснования территориальной организации различных отраслей народного хозяйства. Особенно актуально это для тех отраслей экономики, производство в которых значительно зависит от природных факторов и основано на использовании площадных ресурсов (сельское и лесное хозяйство). Оптимальность территориальной структуры этих отраслей во многом определяется эффективностью использования природно-ресурсного потенциала территории.

Изучение природного потенциала территории предполагает хозяйственную оценку его отдельных компонентов и ее синтез. В настоящее время существует несколько подходов к оценке ПРП территории (Соколова Н. В., 1988; Субботина Т. В., 1993):

1. Балльно-индексная (относительная) покомпонентная.
2. Балльно-индексная (относительная) интегральная.
3. Оценочное картографирование природных условий и ресурсов.
4. Энергетическая.
5. Стоимостная (абсолютная) оценка отдельных видов природных ресурсов.
6. Стоимостная комплексная оценка ПРП.

Наиболее разработаны вопросы поэлементной оценки ПРП территории. Для этой цели широко применяются методы *балльной оценки*. Между тем вопросы построения балльных шкал разработаны в недостаточной степени. Под баллом понимается порядковый номер группы ранжированных однородных явлений, характеризующихся определенными интенсивностью и выраженностью (Арманд Д. Л., 1975). При помощи шкалы баллов изучаемые объекты и явления подразделяются на несколько групп. Таким образом, балльные шкалы используются для систематизации и классификации явлений, а также для целей оценки. Использование баллов при оценке ПРП обусловлено необходимостью сопоставления оценочных признаков, выраженных в разных размерностях. Если оценочные признаки, выраженные в баллах, имеют одну направленность, то их синтетическая оценка не представляет особых трудностей. В большинстве же

случаев эти признаки разнонаправлены и тогда следует выбрать ведущий (индикационный) признак, остальные являются иллюстративными; они могут быть учтены с помощью специальных поправок. Например, при бонитировке почв оценочные баллы рассчитываются по следующей формуле (Земельный кадастр СССР, 1967):

$$A_i = \frac{\sum A}{n} \times \hat{E}_{in} \times \hat{E}_y \times \hat{E}_o \times \hat{E}_z,$$

где B_o – общий средний балл; $\sum B$ – сумма средних баллов по агрохимическим показателям; n – количество отобранных бонитировочных показателей; K_{mc} – поправочный коэффициент на механический состав; K_z – поправочный коэффициент на смытость почв; K_y – поправочный коэффициент на увлажненность; K_3 – поправочный коэффициент на заболоченность (глееватость).

Балльные оценки обладают известным субъективизмом. Некоторые авторы считают, что они, несмотря на количественное выражение, представляют собой количественное выражение признака. Для преодоления субъективизма балльных оценок используются различные методы: равномерные, расширяющиеся, сужающиеся, алгебраические балльные шкалы (Арманд Д. Л., 1975). Границы интервалов определяются по характерным перегибам кривой при условии, чтобы оценочная балльная шкала состояла из определенного количества ступеней (Тикунов В. С., 1985). Для корректировки полученных балльных оценок используются также экспертные методы. Большую достоверность результатам балльной оценки придает определение коэффициентов взвешивания. Необходимость взвешивания обусловлена тем, что на природные ресурсы действуют множество факторов, влияние которых неравноценно. Эти коэффициенты оцениваются в экспертном порядке; приданием веса обратного рангу показателя; в результате проведения дисперсионного анализа, при помощи коэффициентов корреляции (Шкуров В. В., 1969); отбором только главных факторов и признанием их равнозначными (Веденин Ю. А., Мирошниченко Н. Р., 1969) и другими способами. Для расчета балльных оценок используются также методы

многомерной математической статистики (Крючков В. Г., Носонов А. М., 1993; Носонов А. М., 1997).

Таким образом, метод балльных оценок имеет много недостатков, и его использование обусловлено невозможностью применения других приемов сопоставимости данных покомпонентной оценки природных ресурсов. В то же время большие возможности для его совершенствования, повышения уровня объективности представляют математические методы.

Стоимостные оценки природных ресурсов даются при их экономической оценке. В настоящее время наиболее разработанными являются методы оценки таких видов природных ресурсов, как минерально-сырьевые, топливно-энергетические, лесные, водные (гидроэнергетические и ирригационные) и земельные. Различные подходы к экономической оценке природных ресурсов (ЭОПР) обобщены в книге А. А. Минца «Экономическая оценка естественных ресурсов» (1972). В качестве содержания ЭОПР он рассматривает «учет влияния закономерных территориальных различий в природных свойствах этих ресурсов и их источников на производительность труда» (Минц А. А., 1972, с. 73). Объектом оценки являются соответствующие компоненты природы (почвы, полезные ископаемые, леса и т. п.). Критерием оценки А. А. Минц считает сравнительную экономическую эффективность использования отдельных видов природных ресурсов и их сочетаний, что выражается в различиях затрат материальных и трудовых ресурсов. Показателями экономической оценки предлагается считать экономические показатели производства первичных продуктов, получаемых в результате использования оцениваемых ресурсов. В настоящее время основными показателями ЭОПР служат стоимость валовой продукции, чистый доход, окупаемость затрат, дифференциальный доход, дифференциальная рента и др.

Наиболее разработаны в настоящее время методы экономической оценки отдельных видов природных ресурсов. Результаты поэлементной ЭОПР являются важной предпосылкой интегральной оценки и имеют большое самостоятельное значения для решения таких вопросов, как нахождение наилучших ва-

риантов размещения различных отраслей народного хозяйства на основе сопоставления результатов хозяйственной деятельности предприятий соответствующих отраслей. В то же время использование различных методологических подходов при экономической оценке различных видов природных ресурсов затрудняет их сопоставимость при осуществлении их комплексной оценки.

При поэлементной экономической оценке необходимо учитывать следующие особенности природных ресурсов: их деление на возобновимые и невозобновимые; неоднородность продукции, получаемой при использовании различных природных ресурсов; территориальные формы и географическое положение источников ресурсов.

Таким образом, экономическая оценка отдельных видов природных ресурсов учитывает два основных показателя: уровень производительности труда при использовании данного источника природных ресурсов и величину (мощность, размер, объем) источника. На первый показатель оказывают влияние природные свойства оцениваемого источника, природные и экономические условия районов. Второй может выступать как самостоятельная величина, так и фактор, влияющий на производительность через концентрацию производства.

Методологические подходы к экономической оценке территориальных сочетаний природных ресурсов еще только формируются. Имеются опыты комплексной стоимостной оценки территориальных сочетаний промышленных природных ресурсов, природно-ресурсного потенциала экономических районов (Минц А. А., Кохановская Т. Г., 1973) и отдельных регионов СССР и России – Приднестровья (Игнатенко Н. Г., Руденко В. П., 1986), Кировской области (Клочков В. А., 1996). Обозначились три направления в экономической оценке ТСПР: 1) оценка методом характеристики отдельных элементов сочетания; 2) оценка по сравнительной эффективности использования ТСПР; 3) оценка сочетаний методом определения суммарного потенциала.

Первый метод заключается в простом суммировании результатов поэлементной оценки природных ресурсов. При этом не может быть оценен дополнительный экономический эффект от совместного использования ресурсов.

Однако в этом случае обеспечивается сопоставимость оценок по всем территориальным объектам. Второй метод позволяет учитывать дополнительный экономический эффект комплексного использования ресурсов. Предметом оценки в этом случае является сопоставление эффективности различных вариантов использования сочетаний природных ресурсов и сравнение их с оптимальным. Третий подход позволяет учитывать абсолютную народнохозяйственную ценность сочетаний ресурсов в зависимости от их структуры.

Оценка природных ресурсов и их территориальных сочетаний в энергетических показателях не получила широкого распространения в силу нерешенности многих методологических и методических вопросов аналогичных тем, которые возникают при экономической оценке (невозможности энергетического выражения отдельных оценочных показателей). Однако использование энергетических показателей при оценке природных ресурсов позволяет избежать проблем, связанных с искажением стоимостных показателей в результате диспаритета цен, инфляции.

Таким образом, комплексный подход к оценке природного потенциала территории является необходимым условием обоснования оптимальной территориальной организации различных отраслей народного хозяйства. Между тем существует множество слабо разработанных или вообще нерешенных вопросов, связанных с оценкой природного потенциала территории. Это требует разработки новых подходов к поэлементной и интегральной оценке ПРП территории на основе как традиционных методов, так и методов математического и картографического моделирования.

1. 2. Природные ресурсы сельскохозяйственного назначения, методика их оценки и эффективности использования

Природные условия и ресурсы являются важнейшим фактором территориальной дифференциации общественного производства. Особенно велико их значение в сельском хозяйстве, специфика которого заключается в использовании природных процессов при возделывании сельскохозяйственных культур и

разведении животных. Как отмечал Н. Н. Баранский: «При прочих равных условиях различия в природных условиях сплошь и рядом могут оказываться решающими для объяснения различий в производственном направлении сельского хозяйства от места к месту» (Баранский Н. Н., 1980, с. 73). Качественные и количественные различия в обеспеченности природными условиями и ресурсами, используемыми в сельском хозяйстве, связаны как с зональными закономерностями их распределения, так и с азональными факторами формирования различных типов ландшафтов.

Природные условия и ресурсы изучаются на всех этапах агрогеографических исследований. На аналитическом этапе исследования они рассматриваются как факторы территориальной дифференциации основных элементов ТОСХ (систем земледелия и животноводства). При исследовании пространственно-временных закономерностей сельскохозяйственного использования земель выявляется влияние природных условий и ресурсов на соотношение различных видов земельных угодий, территориальные пропорции сельскохозяйственных культур, на выбор агротехнических и агромелиоративных приемов, систем машин в растениеводстве и животноводстве. Изучение природных факторов, обуславливающих территориальные различия в эффективности отраслей растениеводства и животноводства, является важным этапом обоснования оптимальной системы производственных типов сельскохозяйственных предприятий, которые являются главной предпосылкой формирования сельскохозяйственных районов.

Влияние природных условий и ресурсов на сельское хозяйство опосредовано действием большого количества политических, экономических, социальных, экологических, технологических и организационно-производственных факторов, которые определяют конкретные способы ведения хозяйства в разных типах природной среды. Неодинаковые свойства природной среды обуславливают различия в экономической эффективности регулирования различных факторов жизни растений в зависимости от затрат общественного труда и прироста продукции на единицу площади (Ракитников А. Н., 1975). На размеры

материальных и трудовых затрат влияет то, какие лимитирующие факторы необходимо устранить для повышения продуктивности агроценозов. Мелиоративные мероприятия, внесение минеральных и органических удобрений дают неодинаковый экономический эффект в разных типах ландшафтов как в отношении производственных затрат, так и в результате различного прироста продуктивности. Поэтому достижение одинаковой урожайности сельскохозяйственных культур в разных типах природной среды возможно при различном уровне затрат общественного труда, который в самом общем виде характеризует уровень интенсивности производства. В свою очередь интенсивность сельского хозяйства определяется сочетанием отраслей растениеводства и животноводства, что находит отражение в специализации сельскохозяйственных предприятий.

Таким образом, на каждой территории в конкретный момент времени существует какой-то один целесообразный уровень интенсивности сельскохозяйственного производства, позволяющий наиболее полно использовать природный потенциал территории. Нахождение уровня интенсивности сельского хозяйства, соответствующего природным условиям территории, является важной предпосылкой обоснования оптимального размещения отраслей растениеводства и животноводства, обеспечивающего наибольшую экономическую эффективность производства.

Следует различать *природные условия* и *природные ресурсы сельского хозяйства*. Согласно А. А. Минцу (1972), отличия понятий «условия» и «ресурсы» заключается в участии или не участии этих тел и сил природы в непосредственной материальной или непродуцированной деятельности на данном уровне развития производительных сил. Вовлеченность в хозяйственную деятельность тех или иных природных объектов зависит от трех факторов: 1) уровня технических и технологических возможностей; 2) экономической необходимости и целесообразности использования; 3) определенного уровня изученности. В соответствии с этим к *природным ресурсам сельского хозяйства* относятся используемые в настоящее время земельные угодья, часть

агроклиматических ресурсов, которые принимают участие в создании биомассы, водные ресурсы, используемые для орошения, растительные ресурсы природных кормовых угодий и др. К *природным условиям сельского хозяйства* можно отнести те силы и тела природы, которые могут быть вовлечены в производство по мере совершенствования системы сельскохозяйственных машин, агротехники, более детального изучения свойств почвенного покрова, выведения новых сортов растений и пород животных и т. д. В этом смысле понятие «сельскохозяйственные природные условия» соответствует термину «потенциальные ресурсы». Последние определяются как ресурсы, которые в настоящее время нельзя освоить по техническим или экономическим соображениям (Романова Э. П., Куракова Л. И., Ермаков Ю. Г., 1993). Например, в качестве природных условий сельского хозяйства можно рассматривать земли, нарушенные горными разработками, которые после рекультивации вновь могут быть введены в оборот. Сюда же могут быть отнесены следующие категории: пахотно-пригодных земель; угодий, заброшенных в результате их значительной удаленности от населенных пунктов; залежей, болот, песков, оврагов, дефлированных и смытых земель, которые после проведения мелиоративных мероприятий могут вновь перейти в категорию ресурсов. Потенциальными являются также запасы водных ресурсов, в перспективе доступные для орошения. В будущем может быть вовлечена в использование естественная растительность некоторых горных районов, пустынных территорий после обводнения, осушенных земель и т. д.

Можно выделить следующие виды природных сельскохозяйственных условий и ресурсов, совокупность которых образует природный агропотенциал территории (ПАП):

1. *Литолого-геоморфологические условия* – особенности рельефа, подстилающих и почвообразующих пород, оказывающих влияние, прежде всего на механизацию сельскохозяйственных работ.

2. *Гидрологические условия* – водные ресурсы, используемые в орошаемом земледелии, для водопоя и содержания сельскохозяйственных животных, а

также уровень грунтовых вод, влияющий на подтопление и заболачивание территории.

3. *Агроклиматические ресурсы* – ресурсы тепло- и влагообеспечения, необходимые для возделывания культурных растений и выпаса скота.

4. *Земельные ресурсы* – ресурсы почвенного покрова, обладающего важнейшим свойством продуцировать биомассу – главное средство производства в сельском хозяйстве.

5. *Биологические ресурсы* – ресурсы биомассы природных сенокосов и пастбищ, служащие кормовой базой животноводства.

Литолого-геоморфологические условия, которые проявляются в различиях рельефа, характере подстилающих пород, оказывают большое влияние на другие компоненты ПАП – условия стока, степень увлажнения, создание микроклимата, формирование источников орошения, дренированность местности и развитие эрозионных процессов.

Анализ влияния литолого-геоморфологических условий на сельскохозяйственное производство может проводиться путем группировки предприятий по характеру подстилающих пород, механического состава почв, контурности угодий и сопоставления показателей продуктивности основных культур в рамках выделенных групп (Покровский С. Г., 1978).

Непосредственное воздействие литолого-геоморфологических условий на сельскохозяйственное производство проявляется через технологические свойства земель. Эти условия, определяющие производительность сельскохозяйственной техники, делят на две группы: технологические свойства, обусловленные характером рельефа и технологические свойства, обусловленные характером почвообразующих пород и размещением пахотных угодий. Первая группа включает факторы, связанные с вертикальной дифференциацией рельефа, его горизонтальной расчлененностью (контурность), вторая – со свойствами пород и почв (энергоемкость) и разобщенность земель, которая отражает характер рельефа и пригодность земель к распашке (Региональный географический прогноз, 1977). Все эти показатели с целью сопоставимости сводятся к соответст-

вующим коэффициентам – коэффициенту контурности (K_k), энергоемкости (K_ε), коэффициенту, характеризующему рельеф (высота над уровнем моря, крутизна склонов) (K_p) и коэффициенту разобшенности земель (K_r). Произведение этих коэффициентов образует коэффициент сложности рельефа ($K_{c.p}$). Этот итоговый коэффициент отражает совокупное влияние литолого-геоморфологических факторов на увеличение времени проведения полевых механизированных работ по отношению к эталонным условиям.

Различия в *гидрологических условиях* определяются комплексом природных и антропогенных факторов – климатом, рельефом, геологическим строением территории, техногенными условиями. Сельское хозяйство является главным потребителем водных ресурсов, прежде всего для целей орошения. Для сельскохозяйственных целей наибольшее значение имеет величина поверхностного речного и подземного стока, уровень грунтовых вод, т. е. те условия, которые наиболее важны для гидромелиоративного освоения территории. Уровень грунтовых вод оказывает существенное влияние также на режим увлажнения почв, величина подземного стока – на водоснабжение сельской местности. В целом же в районах с преобладанием немелиорируемых земель гидрологические условия не являются определяющими и могут быть учтены с помощью специальных коэффициентов.

Важнейшим компонентом ПАП являются *агроклиматические ресурсы*, которые являются основной предпосылкой жизнедеятельности культурных растений. Сельскохозяйственная оценка этих ресурсов основана на определении степени соответствия экологических требований сельскохозяйственных культур комплексу агроклиматических условий территории. Важнейшими агроклиматическими ресурсами являются свет, тепло, условия увлажнения.

Термические ресурсы территории представляют собой запасы тепла, используемые растениями в период вегетации. Интегральным показателем запасов тепла является показатель суммы активных температур. При сравнении различных территорий умеренного пояса по степени теплообеспеченности обычно используется сумма температур свыше 10^0 C. Отношение растений к

тепловому режиму обусловлено их потребностями в необходимом запасе тепла, длительностью вегетационного периода, начальными температурами роста и критически низкими температурами, которые они могут выдержать.

Не менее важным параметром при рассмотрении агроклиматических ресурсов территории выступают условия зимования культур в умеренном поясе, где в зимний сезон наблюдаются отрицательные температуры, и недостаток тепла сопровождается приостановкой вегетационного процесса. В такие периоды их выживаемость зависит от длительности морозов, продолжительности периода с устойчивым залеганием снежного покрова и его мощности. Наиболее распространенными показателями при анализе степени суровости зим служат средний из абсолютных минимумов температур воздуха, температура самого холодного месяца и количество дней со снежным покровом. Со значениями этих показателей связана континентальность климата. Для его определения в основном используется коэффициент континентальности по Н. Н. Иванову:

$$KK = \frac{(t_{\max}^0 - t_{\min}^0) * 100}{0,33\varphi},$$

где $t_{\max}^0$ — среднемесячная температура самого теплого месяца; $t_{\min}^0$ — среднемесячная температура самого холодного месяца; φ — широта местности

Солнечная радиация относится к неперенным условиям существования всех видов жизнедеятельности. Она представляет собой источник энергии, идущий на фотосинтез для создания органического вещества, оказывает воздействие на формирование органов растений, образование урожая, количество продукции, продолжительность вегетации, а также непосредственно или косвенно отражается на ряде процессов, ответственных за важные свойства растений — зимостойкость, засухоустойчивость, стойкость к полеганию.

Световые ресурсы территории характеризуются количеством часов солнечного сияния. Степень влияния светового фактора определяется как качественным составом солнечных лучей, так и продолжительностью светового дня. Прямые солнечные лучи ускоряют наступление цветения и плодоношения, в то

время как при рассеянном свете замедляется переход от вегетативной к генеративной стадии развития. Этот переход тесно связан с отношением растений к продолжительности дня, или фотопериодизмом.

Немалое значение имеет также интенсивность солнечной радиации и ее спектральный состав. Физиологически активная радиация (ФАР) располагается в сине-фиолетовой и красно-желтой частях видимого спектра и не превышает 50 % поступающей на дневную поверхность суммарной солнечной радиации. На фотосинтез идет не более 5 % ФАР. Значения суммарной ФАР за вегетационный сезон (с температурами выше 10^0 C) приблизительно соответствуют показателям радиационного баланса в год.

Необходимость *влаги* объясняется участием ее в фотосинтезе, терморегуляции живых организмов, переносе элементов питания. Условия увлажнения относятся к пассивному фактору, так как они определяют не энергию роста, а величину урожая. Для образования единицы сухого вещества растения пропускают через себя в сотню раз большее количество воды. Под потребностью во влаге понимается расход воды при неограниченном поступлении влаги к корням растений.

При оценке степени увлажнения территории широко применяются разнообразные индексы и коэффициенты увлажнения, которые отражают зависимость между приходом атмосферной влаги и ее возможным расходом (испаряемостью): гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова, показатель отношения осадков к дефициту влажности воздуха и др.

Наибольший интерес представляют комплексные климатические показатели, позволяющие одновременно учитывать условия тепло и влагообеспечения. Таким показателем является биоклиматический показатель (БКП) (Шашко Л. И., 1985):

$$\hat{A\hat{E}\hat{I}} = \hat{E}_\delta \frac{\sum t^0 > 10^0\text{ C}}{1000^0\text{ C}},$$

где Kp – коэффициент роста, представляющий собой отношение максимальной продуктивности в условиях достаточного увлажнения к продуктивности при недостатке влаги; $\sum t^{\circ} > +10^{\circ} \text{ C}$ – сумма активных температур (выше $+10^{\circ} \text{ C}$) за период вегетации растений; 1000° C – число, равное сумме температур на современной границе полевого земледелия.

Другим комплексным агроклиматическим показателем является итоговый климатический показатель (ИКП) (Теоретические основы ..., 1991):

$$ИКП = \frac{\sum t^{\circ} \times КУ}{KK + 100},$$

где $\sum t^{\circ}$ – сумма активных температур выше $+10^{\circ} \text{ C}$; $КУ$ – коэффициент увлажнения; KK – коэффициент континентальности.

Интегральным показателем является также коэффициент благоприятности климата, выведенный эмпирическим путем (Пегов С. А., Хомяков П. М., 1991):

$$CL = \sqrt{(\arctg \frac{Hf - 113}{4} + 1,57)(\arctg \frac{T - 6}{2} + 1,57)},$$

где, Hf – показатель эффективного увлажнения ($Hf = 43,2 \lg R - T$), R – среднегодовое количество осадков, мм; T – среднегодовая температура. Эта формула позволяет учитывать лимитирующее влияние наиболее неблагоприятных факторов, в качестве которых могут выступать как тепло, так и влага.

Для выявления соответствия сельскохозяйственных культур агроклиматическим ресурсам территории разрабатываются соответствующие биоклиматические классификации культурных растений. П. И. Колосковым (1971) при биоклиматической классификации растений учитываются следующие признаки: а) продолжительность вегетации, характеризующая скороспелость культур; б) степень влаголюбивости или засухоустойчивости растений; в) степень полезного использования растениями воды, выражаемая коэффициентом транспирации; г) термические условия начала роста растений, характеризующие мо-

розоустойчивость культур.

Важнейшей составляющей природного агропотенциала являются *земельные ресурсы*. Они обладают рядом особенностей, которые необходимо учитывать при их хозяйственной оценке. Главной из них является *возобновимость* земельных ресурсов. При рациональной эксплуатации, высокой агротехнике, регулярном удобрении, почвозащитных и мелиоративных мероприятиях они могут использоваться непрерывно благодаря своему плодородию. Плодородие – это способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде и обеспечивать урожай благодаря совокупности определенных физических, химических и биологических свойств.

Следующей особенностью земельных ресурсов является *взаимосвязанность воздействия всех природных компонентов*. Это проявляется в косвенном влиянии основных компонентов ландшафта на результаты хозяйственной деятельности.

Важными свойствами земель являются, с одной стороны, *универсальность* их использования в различных отраслях народного хозяйства, с другой – *взаимоисключающий характер многих видов их использования*. Каждый конкретный участок земель может быть наиболее целесообразно использован лишь для определенной цели – под пашню, природные кормовые угодья, строительство и т. д. Причем имеет место историческая изменчивость целевого использования различных типов земель (Ракитников А. Н., 1970).

Другая особенность земельных ресурсов – *тесная связь их продуктивности со способами земледелия*. Оценка продуктивности сельскохозяйственных земель всегда относительна, она обусловлена определенным уровнем развития техники и технологии в земледелии. Поэтому «производительную способность земли, плодородие почвы надо рассматривать в связи со способами ее использования, то есть в соответствии с тем, в какой степени мы сможем использовать потенциальные возможности почвы при данном уровне развития науки, техники, производительных сил» (Крючков В. Г., 1975, с. 17). Влияние совершенствования агротехнических приемов на продуктивность разных типов земель и

усиление различий в продуктивности земель в разных типах природной среды показано в работах А. Н. Ракитникова (1970, 1973). То же самое происходит при осуществлении различных видов мелиораций.

Все показатели, характеризующие потенциал земельных ресурсов, можно подразделить на несколько групп. Первую группу образуют показатели, отражающие *агрофизические и водно-химические свойства почв*, т. е. их естественное плодородие. К ним относятся содержание основных элементов питания в почве (N, P, K), содержание гумуса в пахотном слое, кислотность и плотность почв. Обобщенными показателями почвенного плодородия являются данные почвенно-экологической, агропроизводственной оценки земель, результаты бонитировки почв. Вторая группа показателей может быть охарактеризована как *организационно-производственные* – соотношение различных видов земельных угодий, структура посевных площадей. И, наконец, третья группа показателей включает *почвенные характеристики, снижающие продуктивность агроценозов* – каменистость, щебнистость, солонцеватость, засоление, гидроморфизм, дефлированность, смывость почв, загрязнение тяжелыми металлами и др.

Одним из способов оценки потенциального почвенного плодородия является методика почвенно-экологической оценки земель, разработанная в Почвенном институте им. В. В. Докучаева (Теоретические основы..., 1991). Эта методика основывается на принципиально новых подходах, в то же время учитывает отечественный и зарубежный опыт бонитировки почв. Методика позволяет рассчитывать почвенно-экологический индекс почв (в баллах) по основным видам сельскохозяйственных угодий на разных территориальных уровнях и получать сопоставимые данные для всей территории страны. *Почвенно-экологический индекс (ПЭИ)* рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{ЭИ}} = 12,5 \times (2 - V) \times I \times \frac{\sum t^0 > (E_0 - D)}{E_0 + 100},$$

где V – плотность (объемная масса) почвы (в среднем для метрового слоя); 2 – максимально возможная плотность почв при их предельном уплотне-

нии, г/см³; P – «полезный» объем почвы (в метровом слое); D_c – дополнительно учитываемые свойства почв; $\sum t^\circ > 10^\circ$ – среднегодовая сумма температур более 10° С; $KУ$ – коэффициент увлажнения (P – поправка к этому коэффициенту); KK – коэффициент континентальности.

На основании только эдафических характеристик почв рассчитывается также интегральный показатель плодородия почв – *индекс почв* (Пегов С. А., Хомяков П. М., 1991). Этот показатель представляет собой математическую модель, построенную путем агрегирования. Итоговый показатель индекса почвы выглядит следующим образом:

$$S = 6,4(G_{\text{гг}} + G_{\text{фг}}) / 600 + 8,5\sqrt{NPK(\%)} + 5,1e^{-|I_{\text{гг}} - 1|/4},$$

где $G_{\text{гг}}$ – запасы гуматного гумуса, т/га; $G_{\text{фг}}$ – запасы фульватного гумуса, т/га; $NPK(\%)$ – отношение масс элементов (в пересчете на N , P_2O_5 , K_2O), находящихся в доступных формах к соответствующим массам при максимально возможном в данных условиях содержании доступных форм данного элемента; H_2 – гидролитическая кислотность, мг-экв / 100 г.

Сопоставление почвенно-экологического индекса и индекса почв по основным зональным типам почв показывает высокую степень взаимосвязанности этих показателей (коэффициент корреляции – 0,914) (табл. 1).

Таблица 1

Почвенно-экологический индекс и индекс почв для различных зональных типов почв Европейской России

Зональный тип почв	ПЭИ	S
Подзолистые	22	4,0
Дерново-подзолистые	36	6,0
Серые лесные	41	8,6
Выщелоченные черноземы	57	12,2
Типичные черноземы	77	17,7
Обыкновенные черноземы	65	16,7
Южные черноземы	40	12,5
Каштановые	35	10,4

Биологические ресурсы используются преимущественно в животноводстве для обеспечения поголовья сельскохозяйственных животных пастбищными

кормами. При оценке пастбищных ресурсов учитывается их ботанический состав, продуктивность растительной массы, энергетическая ценность, пригодность для выпаса различных видов скота в различные сезоны выпаса, их удаленность от хозяйственных центров, обводненность пастбищных территорий. Для сенокосов, кроме того, большое значение имеют такие характеристики как количество укосов за сезон, возможность применения средств механизации для сенокосения, геоботанические типы (заливные, суходольные). При качественной оценке сенокосно-пастбищных ресурсов следует учитывать также пастбищную нагрузку, от которой зависит оптимальность их использования и состояние.

Таким образом, природные условия и ресурсы оказывают существенное влияние на различные стороны территориальной организации сельского хозяйства. Их качественная и количественная оценка является важной предпосылкой обоснования оптимизации размещения различных отраслей сельского хозяйства и определение эффективности использования природного потенциала территории. В то же время нет унифицированной системы оценки сельскохозяйственных ресурсов, что создает значительные трудности для определения их величины, степени влияния на производство и эффективности использования.

Необходимость комплексной оценки природных условий и ресурсов сельскохозяйственного производства обусловлена экологическими особенностями возделываемых культур и разводимых сельскохозяйственных животных. В сельском хозяйстве действует закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений, в основе которого лежит концепция лимитирующих факторов или «закон минимума» Ю. Либиха (Одум Ю., 1986). Лимитирующим фактором называется то жизненно важное условие (или вещество), доступные количества которого близки к необходимому минимуму. Другими словами, продуктивность агроценозов часто лимитируется не теми элементами питания, которые требуются в огромных количествах, а теми, которых в почве очень мало. Лимитирующим фактором может быть также не только недостаток, но и избыток таких факторов как тепловые, световые и водные ресурсы. Эта законо-

мерность впервые была сформулирована В. Шелфордом под названием «закона толерантности».

В качестве лимитирующих факторов в сельском хозяйстве выступают условия тепло- и влагообеспечения, недостаток питательных элементов в почве, водный режим почв, их механический состав и др. Причем регулирование некоторых из этих факторов технически легко осуществимо и экономически эффективно, например, водно-физических и химических свойств почвенного покрова. Другие же лимитирующие факторы (условия теплообеспеченности, рельеф, световой режим) почти не поддаются регулированию или для этого требуются значительные материальные и трудовые затраты, которые часто являются экономически неэффективными. Поэтому при размещении сельскохозяйственных культур и отраслей животноводства необходимо учитывать весь комплекс природных условий и ресурсов, обращая главное внимание на лимитирующие факторы.

Таким образом, для обоснования эффективного размещения отдельных отраслей сельскохозяйственного производства и их сочетаний требуется рассмотрение совокупности природных факторов территориальной дифференциации сельского хозяйства, т. е. природного агропотенциала (ПАП) территории.

ПАП территории является составной частью общего потенциала сельского хозяйства (агроресурсного потенциала). Последний включает в свой состав земельные, трудовые ресурсы и капитал (материальные и финансовые ресурсы) (Агроресурсы и производительность ..., 1992). Структура агроресурсного комплекса и его взаимодействие с другими компонентами агрогеосистем показаны на рис. 1. Другие авторы также рассматривают агроресурный потенциал как совокупность природных и социально-экономических факторов. А. Д. Власов и В. А. Понько выделяют следующие составляющие агроресурсного потенциала: агроэкологические ресурсы (условия тепло- и влагообеспеченности, почвенное плодородие и т. п.), биологический потенциал растениеводства (продуктивность растений в оптимальных условиях развития), биологический потенциал

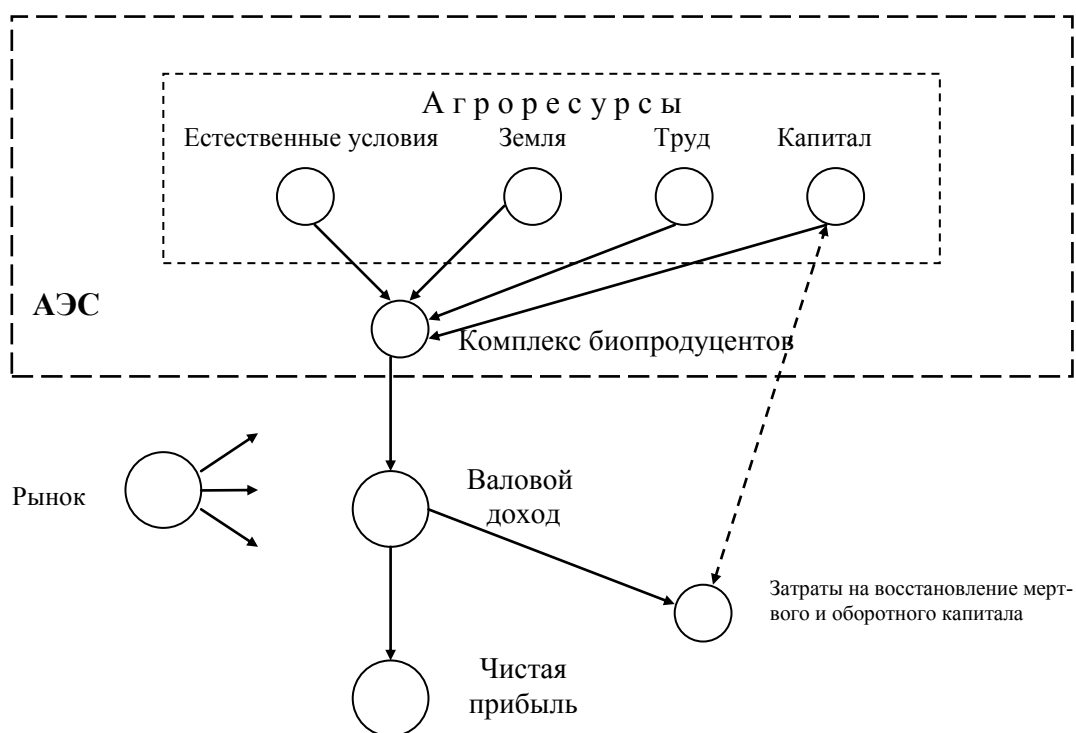


Рис. 1. Схема блоковой модели агроэкологической системы (АЭС), включенной в схему ее функционального назначения и отношений с окружением (Агроресурсы и производительность ..., 1992, С. 15).

продуктивности сельскохозяйственных животных (генетически обусловленная продуктивность скота в оптимальных условиях содержания), обеспеченность трудовыми ресурсами (фондовооруженность работников сельского хозяйства), обеспеченность основными производственными фондами, информационный ресурс (банк данных по направлениям научно-технического прогресса, новым технологиям и перспективным разработкам) (Власов А. Д., Понько В. А., 1989). Аналогичные подходы к определению агроресурсного потенциала содержатся в работах Л. И. Шляпиной (1989), И. М. Шабуниной (1987).

В работах Б. М. Ишмуратова (1979) агропроизводственный потенциал рассматривается как главный показатель уровня развития производительных сил. По его определению «агропроизводственный потенциал (или потенциал рассеяния производительных сил сельского хозяйства) означает степень близости массы производительных сил сельского хозяйства к соответствующему центру (или центрам), определяемую оценкой взаимодействия расстояний между изучаемыми центрами и масс

производительных сил, сосредоточенных в них» (Ишмуратов Б. М., 1979, с. 139).

Основой агроресурсного потенциала территории является **природный агропотенциал**. Трудовые и материально-технические составляющие агроресурсов обуславливают различный уровень и эффективность использования природного потенциала территории, поэтому их изучение является необходимым условием обоснования эффективности использования природных ресурсов в сельском хозяйстве.

Понятие ПАП в современной географической литературе рассматривается в двух смыслах, во-первых, как совокупность всех природных предпосылок (реальных и потенциальных ресурсов) развития сельского хозяйства, во-вторых, как совокупность природных ресурсов, непосредственно используемых в сельскохозяйственном производстве. Так, Г. Н. Озерова и Ю. Д. Дмитриевский считают, что природный агропотенциал «слагается практически из всех компонентов природного комплекса, оцененных в той или иной форме с позиций благоприятности для занятия сельским хозяйством, для сельскохозяйственного производства» (Озерова Г. Н., Дмитриевский Ю. Д., 1975, с. 357). По мнению Т. М. Субботиной (1993) и С. Ю. Корнековой (1997), ПАП представляет собой сочетание природных ресурсов и условий, оказывающих непосредственное воздействие на сельскохозяйственное производство.

По нашему мнению, под **природным агропотенциалом территории** (в широком смысле) следует понимать *совокупную производительность природных условий и ресурсов сельскохозяйственного производства, выражающуюся в определенных количественных и качественных характеристиках, отражающих их экономические, социальные и экологические функции*. В узком смысле, природный агропотенциал – *это совокупность природных условий и ресурсов, оказывающих непосредственное влияние на сельскохозяйственное производство*.

Природный агропотенциал обладает сложной многокомпонентной структурой (рис. 2). Он представляет собой иерархическую систему, состоящую из

нескольких подсистем, каждая из которых имеет сложное строение и территориальную дифференциацию взаимосвязанных компонентов. Их сочетание в определенных пропорциях создает различные возможности для сельскохозяйственного производства. Можно выделить следующие *компоненты интегрального* ПАП: 1) *потенциал земельных ресурсов*; 2) *агроклиматический потенциал*; 3) *гидрологический потенциал*; 4) *литолого-геоморфологический потенциал*; 5) *потенциал растительности* природных кормовых угодий.

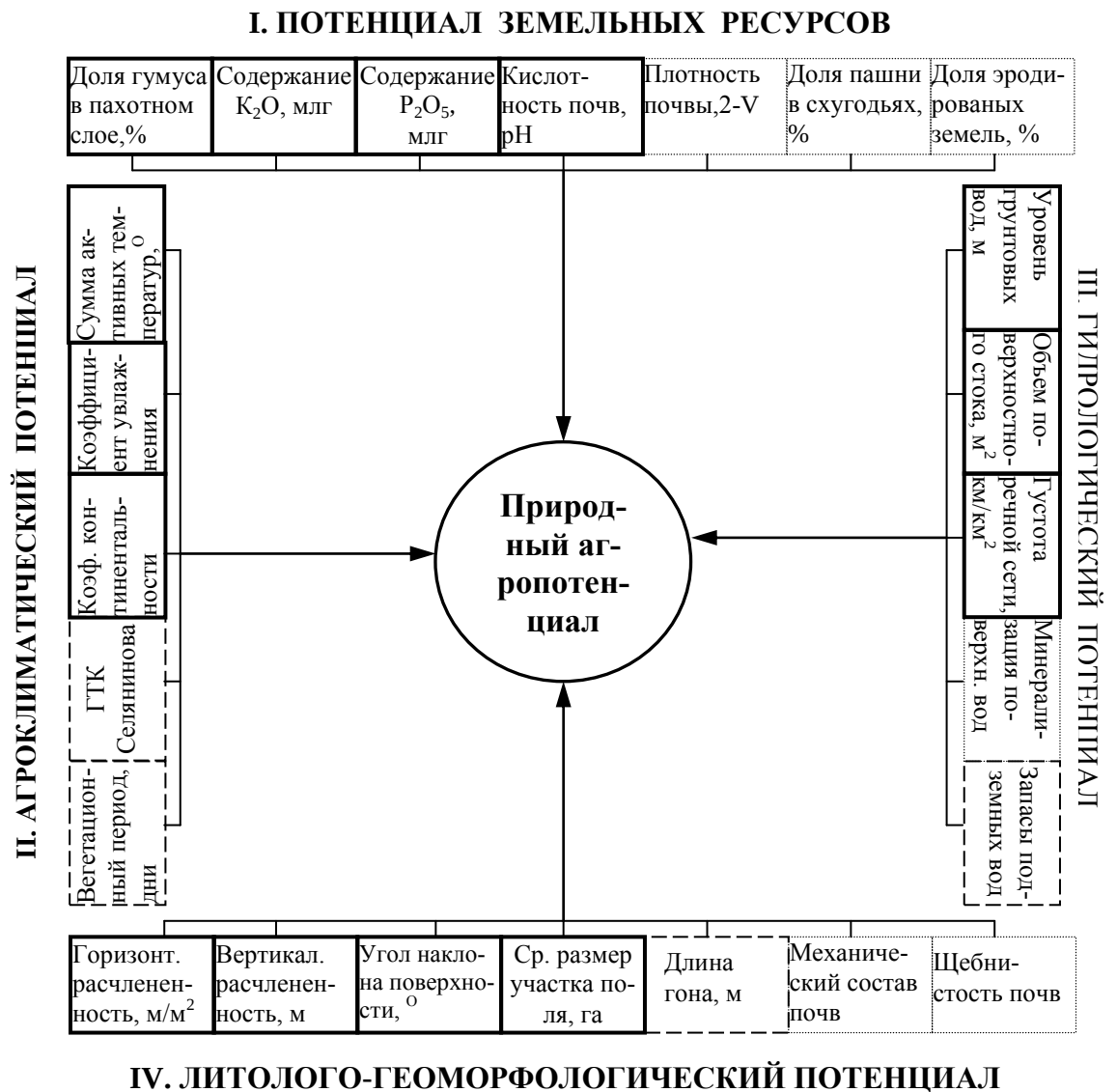


Рис. 2. Система показателей для оценки природного агропотенциала территории

Главные показатели
 Дополнительные показатели
 Поправки

Некоторые исследователи предлагают в состав ПАП в качестве самостоятельных включать экологические характеристики, характеризующие эродированность земель, объем сточных вод, выбросы в атмосферу, загрязнение поверхностных вод (Субботина Т. М., 1993; Корнекова С. Ю., 1997). Однако такой подход вряд ли обоснован, так как экологические факторы оказывают воздействие на определенные компоненты ПАП и должны учитываться при покомпонентной оценке соответствующих видов природных ресурсов.

Первым этапом оценки ПАП является определение величины отдельных видов природных ресурсов сельскохозяйственного назначения. Выбор системы показателей покомпонентной оценки ПАП зависит от цели и масштаба исследования. От этого зависит также выбор исходных территориальных единиц оценки. Ими могут быть как административно-территориальные (административные районы, области, края, республики), так и физико-географические (районы, типы ландшафтов) единицы. Использование в качестве территориальных оценочных единиц природных объектов предпочтительнее, однако, часть показателей, применяемых для оценки ПАП, приводится только по административным единицам. Оптимальным является применение данных по сельскохозяйственным предприятиям, которые могут быть сгруппированы по типам ландшафтов, и другим физико-географическим единицам. Важным методом выявления и оценки природного агропотенциала является картографический.

Наиболее сложной методологической и методической проблемой оценки ПАП является необходимость сопоставимости показателей величины ресурсов, выраженных в разных единицах измерения. Для ее решения чаще всего используются взвешенные баллы.

Одним из первых опытов оценки ПАП крупного региона (Африки) на основе картографического метода является работа Г. Н. Озеровой и Ю. Д. Дмитриевского (1975). Выявление и оценка ПАП производились по следующей схеме. На первом этапе были выявлены главные компоненты ПАП и выбраны формы их оценки. Далее были рассмотрены различные сочетания этих компонентов и определение теоретически возможных типов ПАП. В пределах каждого типа

была проведена интегральная оценка ПАП. На следующем этапе при помощи картографического метода были выявлены ареалы распространения реально существующих типов ПАП и составлена карта типов агропотенциала. Для количественного определения величины ПАП была разработана шкала балльной оценки на основе опорного ряда общих оценок типов агропотенциала. На последнем этапе была составлена интегральная оценочная карта ПАП путем объединения типов территории в соответствии со шкалой оценок. Интегральный агропотенциал территории слагался из четырех частных: агроклиматического, агропочвенного, агроботанического и ирригационного.

Примером оценки ПАП на макроуровне является также определение агроприродного потенциала земледелия ландшафтов Европы (Романова Э. П., Алексеев Б. А., 1997). Он устанавливался на основе изучения качеств и свойств природных компонентов (климата, почв, литогенной основы, вод). Было выявлено три группы природных факторов – благоприятные, ограничивающие и лимитирующие развитие земледелия. Основными показателями оценки ПАП являлись тепло- и влагообеспеченность, тип рельефа и опасность развития эрозии, типы почв и их плодородие. На территории Европы были выделены ареалы распространения природных факторов, лимитирующих возможности организации земледелия (недостаток тепла, переувлажнение, дефицит атмосферного увлажнения, высокая эрозионная опасность, недостаток биофильных элементов в почве).

При оценке ПАП на среднемасштабном уровне используется большое количество показателей, характеризующих различные стороны природных ресурсов сельского хозяйства. Оценка ПАП Пермской области осуществлялась по следующей формуле (Субботина Т. М., 1993):

$$ПАП_i = ПД_i + ГК_i + P_i + Э_i,$$

где $ПД_i$ – приведенный бонитет земельных ресурсов i -го хозяйства; $ГК_i$ – приведенный бонитет гидролого-климатических ресурсов i -го хозяйства; P_i – приведенный бонитет рельефа i -го хозяйства; $Э_i$ – приведенный бонитет экологии i -го хозяйства.

Бонитеты отдельных видов природных ресурсов рассчитывались в баллах по формуле:

$$\hat{A}_i = \frac{x_{i1} \times K_{\hat{a}\hat{a}\hat{n}}}{\times \hat{A}_{\max}} + \frac{x_{i2} \times K_{\hat{a}\hat{a}\hat{n}}}{\times \hat{A}_{\max}} + \dots \frac{x_{in} \times K_{\hat{a}\hat{a}\hat{n}}}{\times \hat{A}_{\max}},$$

где OB_i – общий бонитет отдельных компонентов ПАП; $1, 2 \dots n$ – номер различных показателей оценки; $ЧБ_{i,1 \dots (n)}$ – частный бонитет 1-го (n-го) показателя i-го хозяйства; $ЧБ_{\max}$ – максимальное значение соответствующего показателя; $K_{\text{вес}}$ – коэффициент веса соответствующих ресурсов в общем итоге.

Данная методика позволяет учитывать качественное состояние и вес каждого компонента в общем итоге. При покомпонентной оценке рассматривались такие параметры земельных ресурсов, как их качественное состояние (на основе бонитировки почв) и их количественное выражение (доля сельскохозяйственных угодий в общей площади района). Главными показателями гидролого-климатических ресурсов являлись биоклиматический потенциал (БКП) территории и обеспеченность водными ресурсами. Из геолого-геоморфологических условий были выбраны показатели суммарной расчлененности рельефа и преобладающая экспозиция склонов. Оценка экологической ситуации сельской местности определялась долей эродированных земель в общем их итоге, объемом сброшенных вод и выбросов вредных веществ в атмосферу на 1 км² территории, химическим составом поверхностных вод. Отбор показателей оценки ПАП осуществлялся на основе корреляционного анализа природных показателей с валовой продукцией сельского хозяйства и урожайностью основных сельскохозяйственных культур. Оценка ПАП проводилась по области в целом, административным районам и сельскохозяйственным предприятиям (Субботина Т. М., 1993).

Эта во многом оригинальная методика имеет ряд недостатков. Она позволяет получать результаты, характеризующие дифференциацию показателей ПАП только в пределах конкретной территории (в сравнении со среднеобластными) и не обеспечивает сопоставимости оценочных показателей различных

территорий. Кроме того, подход к определению весовых значений показателей оценки по хозяйствам на основе соизмерения их со среднеобластными данными некорректен с содержательной точки зрения. На основе этой методики была выполнена также работа по оценке природного агропотенциала территории Новгородской области (Корнекова С. Ю., 1997).

Методы стоимостной оценки разработаны только для отдельных компонентов ПАП: земельных ресурсов, водных (для гидромелиоративных целей) (Минц А. А., Кохановская Т. Г., 1973; Игнатенко Н. Г., Руденко В. П., 1986; Клочков В. А., 1996). Методика интегральной стоимостной оценки не разработана в силу большой сложности абсолютных оценок литолого-геоморфологических условий, агроклиматических ресурсов. Это же и относится к энергетической оценке ПАП. Тем не менее, имеющиеся теоретические предпосылки и методы, используемые в смежных с агрогеографией науках (агрохимии, агрофизике, агроэкологии, почвоведении, экономике сельского хозяйства), позволяют разработать методы энергетической и стоимостной оценки природных условий и ресурсов сельскохозяйственного производства.

Перспективно применение методов энергетической оценки, позволяющей достичь полной сопоставимости результатов покомпонентной оценки природных сельскохозяйственных ресурсов. В настоящее время существуют методы энергетической оценки запасов гумуса в почвах. Так, А. Т. Щербаков и В. М. Володин (1989) приводят следующие данные о запасах энергии в гумусе различных почв Центрально-Черноземной зоны (табл. 2).

Таблица 2

Запасы (млн. ккал / га) энергии (Q_r) в гумусе почв ЦЧЗ в слое 0 - 20 см

Почва	Q_r	Почва	Q_r
Светло-серая лесная	284	Выщелоченный чернозем	760
Серая лесная	434	Типичный чернозем	899
Темно-серая лесная	557	Обыкновенный чернозем	800
Оподзоленный чернозем	671	Южный чернозем	592

При помощи энергетических показателей могут быть оценены также агроклиматические ресурсы. Так, значение потенциальной урожайности, которой выражается биоклиматический потенциал, может быть представлен в энергетиче-

ческих единицах. Величина солнечной радиации также имеет энергетическое выражение. Существуют методы перевода натурально-вещественных показателей, характеризующих продуктивность пахотных и сенокосно-пастбищных агроценозов, в энергетические. Учет литолого-геоморфологических условий на основе энергетических показателей более сложен, он может быть осуществлен в виде определения дополнительных энергетических затрат на топливо в зависимости от крутизны склонов, контурности полей, механического состава почв и т. д. Аналогичным образом может быть осуществлена стоимостная оценка отдельных компонентов ПАП.

Таким образом, по нашему мнению, наиболее адекватные результаты оценки природных ресурсов сельского хозяйства могут быть получены только на основе *сопряженного применения методов энергетической, стоимостной и относительной оценок ПАП*. Совпадение показателей интегральной оценки ПАП, рассчитанных различными методами, является главным критерием достоверности полученных результатов.

Предлагаемый нами подход к выявлению и комплексной оценке природного агропотенциала включает несколько последовательных взаимосвязанных этапов.

1. *Выявление природных условий и ресурсов, оказывающих наибольшее влияние на сельскохозяйственное производство*, прежде всего на продуктивность агроценозов. Для этой цели могут быть использованы методы корреляционного и факторного анализа, а также методы структурной и параметрической идентификации. В качестве критерия отбора используется совокупная продуктивность всех сельскохозяйственных культур на единицу площади, выраженная в энергетических или натурально-вещественных показателях.

2. *Определение величины отдельных компонентов ПАП различными методами* (балльная, энергетическая и стоимостная покомпонентные оценки, интегро-дифференциальные уравнения Фредгольма-Вольтера). При этом возникает проблема сопоставимости показателей внутри каждого структурного блока,

выраженных в различных единицах измерения. В математическом смысле речь идет о приведении исходных показателей к безмерным величинам.

Подходы к решению этой проблемы зависят от множества факторов и, прежде всего:

- от масштабного уровня исследования (что обуславливает качественные отличия в исходной информации и их вариабельность);
- количества информационных территориальных единиц (что накладывает ограничения на применение математических методов исследования);
- сложности и устойчивости исследуемых территориальных систем;
- от степени влияния различных сельскохозяйственных ресурсов на результирующие показатели (совокупную урожайность, эффективность энергетических затрат, дифференциальный доход на единицу площади и др.).

В соответствии с этим для оценки отдельных компонентов ПАП мы предлагаем использовать два подхода: 1) на основе применения двумерных интегро-дифференциальных уравнений, что реализовано для оценки отдельных компонентов ПАП Волго-Вятского экономического района (глава 5); 2) основанный на совмещении процедур параметрической идентификации и индексного метода. Данный подход использован нами для покомпонентной оценки ПАП Республики Мордовия (глава 6).

3. *Интегральная оценка величины ПАП*, которая, по мнению ряда исследователей (Скутин В. А., Ратнер Н. М., 1990) носит диффузный характер. Учет диффузности является основой для построения концептуальных и математических моделей природного потенциала с учетом комплекса экологических, социально-экономических, институциональных факторов.

Для разработки модели интегрального природного агропотенциала целесообразно использовать концепцию представления динамики сложных систем, которую можно выразить как «интегральный показатель – состояние – воздействие – отклик (изменение интегрального показателя)». Для нахождения интегрального природного агропотенциала мы предлагаем использовать двумерные интегральные уравнения Фредгольма II и III рода (Триханов Г. А., 1987; Носо-

нов А. М., Триханов Г. А., 2001). Интегральные уравнения являются наиболее универсальными математическими моделями, которые позволяют получать синтезирующие (интегральные) показатели, наиболее адекватно описывающие динамические процессы и явления в геосистемах. Результат воздействия природных и социально-экономических факторов на геоэкосистемы описывается функцией $\varphi(s_1, s_2)$, которая в общем виде может быть представлена следующим образом:

$$\psi(x_1, x_2) = \iint_{(D)} K(x_1, s_1, x_2, s_2) \varphi(s_1, s_2) d\sigma,$$

где, $K(x_1, s_1, x_2, s_2)$ – функция влияния, определяемая свойствами геосистем;

x_1, x_2 – координаты точек геосистем;

$\psi(x_1, x_2)$ – реакция (отклик) геосистемы на внешнее воздействие;

$\varphi(s_1, s_2)$ – величина интегрального ПАП;

$d\sigma$ – информационная территориальная единица;

(D) – область исследуемого региона.

Обычно по условиям задачи отклик определяется по эмпирическим данным и требуется оценить воздействие при известной $K(x_1, s_1, x_2, s_2)$. Тогда функция $\varphi(s_1, s_2)$ является искомой и задача сводится к решению интегральных уравнений. Обычно исходные базы данных (система показателей), в качестве которых выступает функция $F(x_1, x_2)$ является комбинацией внешнего воздействия и реакции геосистем:

$$F(x_1, x_2) = c\varphi(x_1, x_2) + \lambda\varphi(x_1, x_2),$$

где, c и λ – определенные постоянные.

В этом случае для определения интегрального показателя устойчивости $\varphi(s_1, s_2)$ необходимо решить двумерные интегральные уравнения Фредгольма II и III рода:

$$c\varphi(x_1, x_2) + \lambda \iint_{(D)} K(x_1, s_1, x_2, s_2) \varphi(s_1, s_2) d\sigma + F(x_1, x_2),$$

В качестве $K(x_1, s_1, x_2, s_2)$ выступает функция, определяемая как явление квантовости по h уровням ($u \geq 2$) геосистем. Другими вариантами определения

$K(x_1, s_1, x_2, s_2)$ может быть многомерная сплайн интерполяция и сглаживание с помощью функции Грина (Василенко В. А., 1983).

После определения общей величины ПАП рассчитывается его структура – соотношение между различными видами природных ресурсов сельского хозяйства. Это позволяет выявить те ресурсы, которые играют главную роль среди ресурсов данной территории и представляют определенное звено в их системе. Каждая территория обладает определенным сочетанием природных сельскохозяйственных ресурсов, что является основой их типологии по структуре ПАП. Могут быть выделены районы с ведущей ролью земельных, агроклиматических, биологических ресурсов. Безусловно, в пределах земледельчески освоенной территории России ведущее место будет принадлежать земельным ресурсам, поэтому выделение типов будет основано на учете различного соотношения агроклиматической, литолого-геоморфологической и биологической составляющих ПАП.

Расчет структуры природного агропотенциала производился на основе значений дельта-коэффициента (Пакет прикладных..., 1999). Этот показатель характеризует долю вклада каждого фактора (частных агропотенциалов) в суммарное влияние всех факторов:

$$\Delta_o = \frac{r_{j*} \beta_j}{R^2}, \sum_k \Delta k = 1,$$

где $R^2 = r_1 \beta_1 + r_2 \beta_2 + \dots + r_k \beta_k$

R^2 – коэффициент множественной детерминации;

β_i – бета-коэффициент – это коэффициент регрессии в стандартизированном виде. Он показывает на какую часть величины среднеквадратического отклонения меняется среднее значение зависимой переменной при изменении соответствующей переменной на одно среднеквадратическое отклонение.

$$\beta_j = b_j \frac{S_j}{S_y},$$

где b_j – коэффициент регрессии при j -й переменной; S_j – оценка среднеквадратического отклонения j -й переменной; S_y – оценка среднеквадратического отклонения независимой переменной.

4. *Выявление степени и эффективности использования природного агропотенциала территории. Степень использования ПАП* характеризуется той его частью, которая на данном уровне развития производительных сил вовлечена в сельскохозяйственное производство. Разница между общей величиной ПАП и его используемой частью показывает, какая часть совокупности природных ресурсов сельскохозяйственного назначения недоиспользуется.

5. *Определение эффективности использования ПАП.*

6. *Проведение агресурсного районирования* с целью выделения территорий, характеризующихся сходными величиной и структурой природного агропотенциала.

7. Заключительным и самым важным этапом экономико-географического исследования природного агропотенциала территории является *выявление степени соответствия сложившейся территориальной организации сельского хозяйства задаче эффективного использования ПАП*. Решение этой проблемы основано на критической оценке оптимальности локализации отдельных отраслей сельского хозяйства на базе анализа их эффективности в разных типах природной среды. Это достигается путем сопоставления фактической территориальной концентрации отдельных отраслей сельского хозяйства с интегральными показателями экономической эффективности этих отраслей, которые отражают желательное (оптимальное) размещение соответствующих отраслей растениеводства и животноводства.

Определение эффективности использования ПАП является важной предпосылкой обоснования рациональной территориальной организации сельского хозяйства на основе экономического и экологического критериев. Решение этой проблемы приобретает особую актуальность в современных условиях – как основа выбора оптимальных форм хозяйствования, введения платы за природные ресурсы.

Эффективность как общенаучное понятие отражает соотношение результатов и затрат, необходимых для их получения. Для оценки эффективности использования ПАП предлагают использовать сравнительный анализ экономической эффективности использования данного ресурса. Она выражается в объеме ресурсов и их продуктивности (валовая и товарная продукция сельского хозяйства, валовой и чистый доход, урожайность основных сельскохозяйственных культур). В качестве обобщающего показателя применяется коэффициент эффективности использования природного агропотенциала, основанный на соизмерении фактической и потенциальной совокупной урожайности сельскохозяйственных культур (Субботина Т. М., 1993). Однако данный коэффициент отражает не эффективность использования ПАП, а скорее степень его использования. Поэтому при расчете данного показателя, на наш взгляд, целесообразней использовать не величину совокупной урожайности сельскохозяйственных культур, а размеры дифференциального дохода на единицу пахотных земель, как главного критерия экономической эффективности использования земельных ресурсов (Крючков В. Г., 1987).

Для определения эффективности использования природных ресурсов в сельском хозяйстве оправдано применение экономических расчетов принятых при экономической оценке земельных ресурсов. В настоящее время в качестве показателей экономической оценки земель используются стоимость валовой продукции, чистый доход, окупаемость затрат, дифференциальный доход и дифференциальная рента. Некоторые авторы считают, что главным критерием экономической эффективности использования земель служит величина дифференциальной земельной ренты на единицу площади сельскохозяйственных угодий (Крючков В. Г., 1987). Дифференциальная земельная рента представляет собой часть чистого дохода, возникающего при использовании земель лучшего качества и местоположения.

Актуальной является разработка интегральных показателей эффективности сельского хозяйства. Нами разработаны интегральные показатели эффективности (ИПЭ) отдельных отраслей сельского хозяйства – зернового хозяйства

и полевого кормопроизводства. Эти показатели использовались для оценки эффективности сельского хозяйства Северного Казахстана и Республики Мордовия и позволили получить хорошо интерпретируемые результаты (Носонов А. М., 1994, 1997). ИПЭ представляют собой факторные веса, полученные после проведения двухшаговой процедуры факторного анализа, позволившие свести к одному параметру (фактору) множество показателей характеризующих эффективность производства (многолетней урожайности, производственных затрат на единицу площади, рентабельности, себестоимости продукции и т. п.). На основании этой методики может быть получен интегральный показатель, характеризующий общую экономическую эффективность сельского хозяйства, который отражает уровень эффективности использования природного потенциала территории.

Таким образом, результаты покомпонентной и интегральной оценки природного агропотенциала территории и эффективности его использования являются важной предпосылкой для обоснования оптимальной территориальной организации сельского хозяйства. Эффективное использование природного агропотенциала может быть достигнуто только на основе определения наилучших вариантов размещения отдельных отраслей сельского хозяйства и рационального использования имеющихся материально-технических и трудовых ресурсов сельскохозяйственного производства.

1. 3. Методология агроресурсного районирования

Природно-ресурсное районирование является относительно новым направлением в экономической и социальной географии. Однако анализу влияния природных условий и ресурсов на размещение экономических объектов, на формирование производственно-территориальной структуры народного хозяйства, на эффективность производства всегда уделялось большое внимание (Баранский Н. Н., 1980; Колосовский Н. Н., 1957; Саушкин Ю. Г., 1973, Комар, И. В. 1975 и др.).

Первые работы в области природно-ресурсного районирования принадлежат Ю. Д. Дмитриевскому (1949, 1951). Природно-ресурсное районирование рассматривается многими авторами как частный вид экономического районирования, так как само понятие природных ресурсов носит экономический характер (Дмитревский Ю. Д., 1962; Минц А. А., 1972; Рунова Т. Г., 1973). Существует также точка зрения, что природно-ресурсное районирование имеет самостоятельное научное и практическое значение (Игнатенко Н. Г., Руденко В. П., 1986). Главная трудность ресурсного районирования заключается в том, что распределение различных видов природных ресурсов обусловлено дифференциацией географической оболочки, а их районирование должно осуществляться на основе экономико-географических критериев. Поэтому главная задача природно-ресурсного районирования заключается в экономической интерпретации элементов природной среды в зависимости от их величины, структуры, народно-хозяйственного значения, районообразующих функций (Рунова Т. Г., 1973).

Исходя из этих особенностей территориальной дифференциации природных ресурсов Т. Г. Рунова предлагает рассматривать в качестве ресурсного района целостную территорию «с качественно своеобразным, внутренне однородным по своим хозяйственным функциям сочетанием ресурсов, создающем на всем ее протяжении сходные естественные предпосылки для формирования экономического района определенного ранга и производственного профиля» (Рунова Т. Г., 1973, с. 45).

Более обобщенное определение содержится у Ю. Д. Дмитриевского: «Природно-ресурсный район – это территория, которая при современной степени изученности, обладает примерно одинаковыми ресурсами для хозяйственной деятельности человека» (Дмитревский Ю. Д., 1991, с. 16). По его мнению, каждый ресурсный район обладает сходными величиной и структурой природно-ресурсного потенциала.

Г. В. Сдасюк определяет природно-ресурсные районы как «закономерные территориальные сочетания своеобразных ресурсов при генетически тесно взаимосвязанном цикле возобновимых природных ресурсов» (Сдасюк Г. В.,

1975, с. 83). Она подчеркивает тесную связь природно-ресурсного районирования с физико-географическим, отмечая, однако использование экономических принципов выделения районов и их большой динамизм.

Как любая система, ресурсные районы обладают свойством иерархичности. Число таксономических ступеней зависит от масштаба исследования и степени генерализации. По мнению, Т. Г. Руновой (1973), таксономия ресурсных районов зависит от функциональной роли природных ресурсов в формировании хозяйства района. Она предлагает выделять три иерархических уровня – макро-, мезо- и микрорайоны. Ресурсные районы разного ранга существенно отличаются по степени однородности и своеобразия. С понижением ранга районов возрастает однородность территории, уменьшается их площадь и набор ресурсов, что создает предпосылки для формирования узкоспециализированных экономических районов. И, напротив, в пределах макрорайонов увеличивается набор ресурсов и их величина, что является основой комплексного развития хозяйства региона.

Существуют разные подходы к природно-ресурсному районированию территории. Один из них заключается в выявлении районов, характеризующихся сходной величиной каждого отдельного вида природных ресурсов, и путем наложения всех сеток частного районирования определения комплексных природно-ресурсных районов. Затем для каждого из выявленных районов определяется величина и структура ПРП, в случае совпадения которых они объединяются в единый природно-ресурсный район (Дмитревский Ю. Д., 1991). Недостаток этого метода в том, что не учитывается взаимосвязь и взаимозависимость отдельных элементов ПРП, которые придают территориальным сочетаниям природных ресурсов целостность и качественно новые свойства.

Второй подход заключается в выявлении сочетания природных ресурсов в рамках единиц физико-географического районирования, что позволяет учитывать влияние территориальной дифференциации географической оболочки как целостной системы. Однако при природном районировании учитываются те

свойства природной среды, которые не столь значимы с точки зрения хозяйственной ценности ресурсов.

Третий подход вытекает из понимания формирования природно-территориальных комплексов под влиянием широтно-зональных (формирующих биоклиматическое звено ландшафтов) и азональных (формирующих геоморфологическое звено ландшафтов) процессов. Эти два звена ландшафтов являются объективной основой формирования качественно разных сочетаний природных ресурсов и обуславливают закономерности их размещения. По мнению Т. Г. Руновой (1973), как раз биоклиматическая и литолого-геоморфологическая схемы природного районирования являются объективной основой природно-ресурсного районирования. На основании этих положений ею предлагаются следующие этапы осуществления природно-ресурсного районирования:

1. Отбор ресурсов для районирования и выявление территориальной дифференциации биоклиматического и геолого-геоморфологического звеньев природного комплекса.
2. Выделение «ядер концентрации» ресурсов в соответствии с их экономической значимостью и проведение границ между ядрами концентрации.
3. Совмещение схем частного районирования по этим двум звеньям природного комплекса и осуществление комплексного районирования.

На первом этапе отбираются ресурсы, которые имеют наибольшее районообразующее значение. Выделяются обобщенные группы промышленных и сельскохозяйственных ресурсов – топливные, металлорудные, лесные, земледельческие, кормовые. Определение ядер концентрации основано на выделении ареалов распространения тех ресурсов, которые благодаря своим качественным и количественным характеристикам являются основой формирования экономических районов соответствующего ранга. В качестве ядер концентрации биоклиматических ресурсов (земледельческих, лесных, кормовых), имеющих площадное распространение, предлагается использовать провинции и области природного районирования. Поиск границ между ядрами концентрации осуществ-

ляется на основе экономических критериев, т. е. эти границы должны отражать коренные изменения в способах, масштабах освоения и использования этих ресурсов. На заключительном этапе путем совмещения схем частного районирования проводятся границы комплексных природно-ресурсных районов. При этом учитывается функциональная значимость различных ресурсов и приоритет отдается тем, которые имеют межрайонное значение.

Многие авторы считают объективной основой формирования ресурсных районов территориальные сочетания природных ресурсов (Минц А. А., 1972; Игнатенко Н. Г., Руденко В. П., 1986; Сдасюк Г. В., 1975). А. А. Минцем (1972) разработана типология территориальных сочетаний промышленных природных ресурсов на основе их состава, величины, уровня и условий освоения.

По мнению Г. В. Сдасюк (1975) при природно-ресурсном районировании правильнее применять как ресурсно-оценочный, так и природно-генетический подход, учитывающий особенности происхождения природных ресурсов. Ею разработана схема природно-ресурсного районирования Индии на основе преимущественно функционального назначения территориальных сочетаний природных ресурсов. Выделено пять типов природно-ресурсных районов: 1) преимущественно сельскохозяйственные; 2) минерально-сырьевые; 3) сельскохозяйственно-промышленные; 4) гидроэнергетические и лесные; 5) рекреационно-сельскохозяйственно-лесные.

Г. В. Сдасюк предложила также типологию природно-ресурсных районов по их значимости в процессе регионального развития, выделив следующие природно-ресурсные районы: 1 – очень высокого класса (общегосударственного значения); 2 – высокого класса (межрайонного значения); 3 – среднего класса (преимущественно районного значения); 4 – низкого класса (локального значения); 5 – очень низкого класса (с трудом поддающиеся освоению).

Н. Г. Игнатенко и В. П. Руденко (1986) при природно-ресурсном районировании Среднего Приднестровья использовали стоимостные показатели оценки ресурсов. На первом этапе выявлялись особенности территориальной дифференциации каждого природного ресурса в отдельности, что позволило выде-

лить однородные ареалы частного потенциала ресурсов. На следующем этапе определялись «ядра концентрации» интегрального потенциала природных ресурсов. Для этого использовался метод наложения компонентных эквипотенциальных карт с оконтуренными «ядрами концентрации» природных ресурсов. На этой основе были выделены районообразующие очаги каждого природно-ресурсного потенциала. На заключительном этапе определялась мера однородности и качественного своеобразия каждого района путем детального изучения величины и структуры ПРП. Это позволило построить иерархическую систему районов, включающую природно-ресурсный микрорайон, низовой природно-ресурсный подрайон, внутриобластной природно-ресурсный район. Таксономические единицы природно-ресурсного районирования отличаются друг от друга предпосылками развития промышленных центров, узлов и сельскохозяйственных районов.

Оригинальный подход к природно-ресурсному районированию (на основе применения метода автоматической классификации) предложен А. М. Трофимовым и др. (1998). Его суть заключается в следующем.

Исходная информация представлена матрицей X_{ki} , где X - величина k -го фактора в баллах в i -ом операционном районе (административно-территориальных единицах).

1. Расчет элементов матрицы D евклидовых расстояний между операционными районами по формуле:

$$D_{is} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (X_{ik} - X_{sk})^2}, \quad (1)$$

2. Расчет суммы всех расстояний по формуле:

$$W = \sum_{is}^* d_{is}, \quad (2)$$

3. Поиск минимального элемента в матрице D ; если $d_{pq} - \min$, то районы с номерами p и q объединяются.

4. Расчет координат средней для районов p и q точки

$$\frac{X_r}{p,q} = \frac{X_{hk} * n_p + X_{qk} * n_q}{n_p + n_q}, \quad (3)$$

где n — количество ранее уже объединившихся в группы p и q операционных районов.

5. Замена координат района с номером координатами средней для p и q точки; уничтожение $n - 1$ элементов в строке q .

6. Расчет по формуле (1) новых расстояний для строки p матрицы D ; для строки q они приравниваются к 0. По формуле (2) расчет суммы расстояний в новой системе.

7. Расчет изменения суммы всех расстояний (ΔW_t) на t шаге объединения:

$$\Delta W_t = \frac{W_t}{W_{t-1}} * 100\%, \quad (4)$$

8. Переход к операции 3.

Весь набор операций повторяется $n-i$ раз, пока не будет получен оптимальный вариант классификации.

9. Проверка на граничность. Операционные районы, имеющие общую границу и принадлежащие одному классу, образуют совокупность объектов, которые являются ядрами (прообразами) районов.

Данный подход был использован для оценки потенциала региона как по отдельным видам, так и для определения суммарного потенциала. В результате этого на территории Республики Татарстан были выделены зоны с различным уровнем ПРП и дана их качественная и количественная характеристика.

Накопленный в области интегрального природно-ресурсного районирования опыт является основой осуществления агроресурсного районирования. Существуют различные подходы к этому виду районирования. Ряд авторов под агроресурсным районом понимают территорию, характеризующуюся сходной величиной и структурой ПАП, что создает предпосылки для развития определенных отраслей сельского хозяйства (Озерова Г. Н., Дмитриевский Ю. Д., 1975). Другие предлагают осуществлять его на базе сеток природного, экономического, социально-экономического, экологического и природно-хозяйствен-

ного районирования, что позволяет в полной мере учитывать все особенности территории и придать расчленению территории по агроприродным признакам объективный характер. При этом должны учитываться принципы соотносительности, сопряженности, избирательности и историзма (Субботина Т. М., 1973).

С. Ю. Корнекова (1997) при агроресурсном районировании Новгородской области использовала следующие признаки: а) однородность литолого-геоморфологических, гидролого-климатических, почвенно-биологических условий; б) однотипность природо- и землепользования; в) хозяйственная специализация производства; г) экологическая специфика территории; д) историческое единство освоения; е) степень и характер современной освоенности территории. Такой подход вряд ли является оправданным, так как в нем совмещены экономические, экологические, социальные, генетические признаки выделения районов, которые невозможно учесть при районировании в полной мере. Кроме того, такой район в большей степени является сельскохозяйственным, чем агроресурсным.

По нашему мнению, в основу выделения агроресурсных районов должны быть положены признаки, характеризующие главный объект районирования – природный агропотенциал.

Существуют два основных вида агроресурсного районирования – частное (отдельных видов природных агроресурсов) и интегральное (для сочетаний агроресурсов). В наибольшей степени разработаны методологические приемы районирования отдельных видов природных условий и ресурсов сельскохозяйственного производства (природное районирование для сельского хозяйства) – агроклиматическое, почвенное, литолого-геоморфологическое, геоботаническое и др.

Важной методологической основой агроресурсного районирования являются методы комплексного природного районирования для сельскохозяйственных целей, особенно агроэкологическое и природно-сельскохозяйственное.

На основе обобщения теоретических, методологических и практических вопросов природно-ресурсного и агресурсного районирования, можно сформулировать следующие исходные принципы и положения его проведения.

1. Агресурсное районирование имеет объективный характер и является частным видом экономического районирования. При его осуществлении должны учитываться особенности размещения природных ресурсов, обусловленные влиянием территориальной дифференциации географической оболочки. При этом отдельные компоненты природных агресурсов должны получить экономическую интерпретацию с точки зрения их народнохозяйственной ценности и районообразующей функции. В основе агресурсного районирования лежит представление о взаимодействии природных и хозяйственных агрогеосистем.

2. Под **агресурсным районом** понимается *целостная территория со сходными величиной и структурой природных ресурсов, в пределах которой существуют благоприятные предпосылки для формирования определенных сочетаний и взаимоотношений отраслей сельского хозяйства, определяющих уровень интенсивности и эффективность производства*. Агресурсный район отличается внутренне однородным и качественно своеобразным сочетанием природных агресурсов, служащие основой формирования сельскохозяйственных районов различного таксономического уровня.

3. Агресурсное районирование осуществляется поэтапно. На первом этапе анализируются данные покомпонентной оценки для выявления ведущих факторов ПАП территории, а также выявляются особенности территориальной дифференциации отдельных видов природных агресурсов. На втором этапе на основе интегральной оценки выделяются ареалы с относительно однородными показателями величины и структурой ПАП. В дальнейшем проводится работа по выявлению «ядер концентрации» интегрального ПАП. Причем главное внимание должно быть уделено «ядрам концентрации» земельных ресурсов, потенциал которых во многом определяет территориальную дифференциацию и продуктивность сельского хозяйства. Затем путем сопоставления карт поэлементной оценки выделяются центры формирования агресурсных рай-

онов и проводятся границы между ними. В зависимости от масштаба исследования и уровня генерализации определяется число таксономических ступеней агроресурсных районов. При этом ранг района должен быть связан с его экономической функцией.

На заключительном этапе разрабатываются рекомендации по функциональному использованию природных ресурсов района, определяется оптимальная территориальная организация сельского хозяйства, позволяющая наиболее полно использовать природный агропотенциал района. Совершенствование территориальной и функциональной структуры сельского хозяйства в каждом агроресурсном районе предусматривает оптимизацию соотношения основных видов земельных угодий и структуры обрабатываемых земель и определения на этой базе взаимоотношений земледелия и животноводства, рационального уровня интенсивности производства с использованием экономического и экологического критериев.

4. Типология агроресурсных районов может осуществляться на основании следующих функциональных, структурных и генетических признаков: а) размеров величины ПАП (районы с низким, средним и высоким уровнем ПАП); б) структуры ПАП (с преобладанием потенциала земельных, агроклиматических, биологических и др.); в) народно-хозяйственной значимости ПАП (межрайонного, районного и локального уровня); в) предпосылкам развития различных отраслей сельского хозяйства (животноводства, растениеводства и их определенных сочетаний); г) сходству происхождения и развития (старого, нового и пионерного освоения); д) степени использования ПАП; е) эффективности использования ПАП и т. д.

5. Агроресурсный район представляет собой территорию, в пределах которой могут быть приняты однотипные управляющие решения в области сельскохозяйственного природопользования и социально-экономического развития региона. В этих районах существуют специфические предпосылки для проведения различных видов гидромелиоративных, химических и других мелиораций. Результаты агроресурсного районирования могут также использоваться

для решения следующих практических задач:

- соизмерения народнохозяйственной ценности природных агресурсов и их сочетаний различных территорий;
- определения перспективных направлений использования ПАП территории;
- обоснования оптимальной специализации сельскохозяйственных предприятий;
- определения экономически и экологически оправданного уровня интенсивности производства;
- анализа сравнительной эффективности использования природного агропотенциала территории для обоснования трансформации земельных угодий;
- обоснования системы природоохранных мер по защите почвенных, гидрологических и других видов ресурсов сельскохозяйственного назначения;
- экономико-географического прогнозирования развития регионов на основе рационального использования природного агропотенциала территории.

Таким образом, агресурсное направление в географии является важнейшим научным направлением, необходимым для решения широкого круга социально-экономических и экологических проблем. В то же время многие теоретические и методологические вопросы изучения природного агропотенциала территории слабо освещены в современной географической литературе. Экономико-географический подход к исследованию ресурсно-оценочной проблематики заключается в обосновании эффективности использования природного потенциала путем оптимизации территориальной организации сельского хозяйства. Результаты этих исследований предоставляют стратегическую основу для принятия частных (отраслевых – экономических, технологических, технических, мелиоративных и др.) решений в области регулирования и управления сельскохозяйственного производства и природопользования.

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

2.1. Проблемы экономической оценки природных ресурсов

Важнейшим свойством человека является оценивание многообразных предметов, явлений, процессов, которые его окружают. Благодаря оцениванию мы наделяем всё существующие природные, социальные, экономические объекты и явления ценностью (значимостью). Таким образом, в улучшении охраны природы и использования природных ресурсов большую роль могут играть определение адекватной цены и/или экономическая оценка природных ресурсов и природных услуг.

Для технико-экономических обоснований вариантов использования природных ресурсов применяют количественные измерения и оценки. Применяются два различных вида оценок природных ресурсов: натуральные и стоимостные оценки. *Натуральные оценки* — это количественные и качественные оценки отдельных природных ресурсов в физических измерениях: тоннах, метрах, m^2 и m^3 , литрах и т.д. Разновидностью натуральных оценок являются условные единицы некоторых ресурсов, например топлива с определенной калорийностью, кормов и т.п.

Качественные оценки показывают содержание полезного вещества, например металла, чистого химического вещества в единицах руды, объеме воды и т.п. Используются и другие характеристики качества — объемы сопутствующих веществ, вредных примесей и т.д.

Стоимостные оценки природных ресурсов бывают двух видов: затратные и ценовые. При освоении конкретного вида ресурса рассчитывают и оценивают суммарные и удельные затраты на его освоение и добычу. Стоимостные

оценки могут быть фактические и прогнозные, рассчитанные для предполагаемых к освоению природных ресурсов.

Природные ресурсы могут оцениваться по рыночным ценам — внутренним или мировым — на конкретные виды ресурсов и сырья, например лес, рыбу, металлы, нефть, газ.

Экономическая оценка природных ресурсов – определение денежной или товарной ценности в абсолютном или натуральном выражении экономического результата (эффекта) от их использования в фиксированных социально-экономических условиях производства при заданных режимах природопользования и экологических ограничениях на хозяйственную и иную деятельность.

Показатель экономической оценки является непостоянной величиной, при изменении указанных выше условий он подлежит корректировке.

Экономическая оценка природных ресурсов производится применительно к отдельным их видам или пространственно ограниченными объектами, имеющим фиксированную границу, площадь, местоположение, правовой статус и другие характеристики. Одни и те же природные ресурсы в составе природных объектов могут выполнять различные функции. Поэтому оценка таких ресурсов должна осуществляться по всему комплексу выполняемых ими функций.

Экономическая оценка природных ресурсов применяется для решения всего комплекса вопросов, связанных с рациональным их использованием и вовлечением в сферу социально-экономических отношений в обществе.

Такая оценка необходима для следующих целей:

- обоснования стратегий, долгосрочных и среднесрочных планов социально-экономического развития Российской Федерации и ее субъектов;
- учета стоимости природных ресурсов в составе экономических активов страны, а также при вовлечении их в хозяйственный оборот на законодательной основе государственных концессий и залогового права;
- предъявления миру официальной статистики реальной стоимости природных ресурсов, как элемента национального богатства;
- решения вопросов налогообложения;

- решения других вопросов природопользования. Экономическая оценка природных ресурсов как национального богатства может выступать в качестве цены за право пользования этими ресурсами. При покупках указанных прав природная рента в процессе эксплуатации ресурсов не должна взиматься.

Экономическая оценка природных ресурсов базируется на следующих основных принципах.

1. *Принцип комплексности* предусматривает учет всех природных ресурсов, входящих в состав оцениваемого объекта (как используемых, так и подвергаемых негативному воздействию), а также учет всех полезных качеств природного ресурса, которые проявляются при данном варианте природопользования, либо теряются временно или навсегда.

2. *Принцип охраны условий жизнедеятельности человека и природы* предполагает сбалансированный учет экологических и экономических интересов общества и обеспечение гарантий прав человека на благоприятную окружающую среду.

3. *Принцип императива воспроизводства природных ресурсов* означает, что природные ресурсы, которые отрабатываются в процессе эксплуатации, должны быть воспроизведены в экономическом или физическом отношении.

4. *Принцип оптимизации экономической оценки природного объекта в целом* предполагает поиск такого варианта использования природных ресурсов, входящих в состав природного объекта, при котором природный объект имеет наивысшую оценку.

5. *Принцип учета фактора времени* предусматривает приведение разновременных затрат и результатов с помощью соответствующих коэффициентов к моменту оценки природного ресурса.

6. *Принцип вклада природных ресурсов в национальное богатство страны* означает разумное и эффективное их использование.

Проблема экономической (денежной) оценки природных ресурсов является одной из наиболее сложных и дискуссионных в современной науке. Долгие годы считалось, что раз богатства природы в условиях социализма являют-

ся общенародной собственностью, не продаются и не покупаются, не включены в систему товарно-денежных отношений, то им и не нужна экономическая оценка. В социалистической экономике длительное время господствовала теория трудовой стоимости Маркса, которая утверждала, что стоимость создаётся только человеческим трудом. Природные ресурсы, возникшие без участия человека, объявлялись не имеющими стоимости «даровыми благами» природы. При организации хозяйственного использования в экономические балансы не включалась стоимостная оценка этих ресурсов, что приводило к их расхищению и разбазариванию. Лишь в редких трудах советских экономистов содержались робкие намёки на то, что с вложением человеческого труда в охрану, эксплуатацию и воспроизводство природные ресурсы приобретают стоимость. Примерами таких работ были статья академика С. Г. Струмилина «К оценке даровых благ природы» (1963) и книга А. А. Минца «Экономическая оценка природных ресурсов» (1972), а также труды академиков Н. П. Федоренко и Т. С. Хачатурова, и некоторых других учёных.

Кроме того, отсутствие каких-либо денежных оценок естественных запасов природы в бывшем Советском Союзе оправдывалось их кажущейся безграничностью. Однако бесплатность природных ресурсов, отсутствие учета природного фактора в результатах хозяйственной деятельности предприятий привели к низкой действенности принимаемых природоохранных актов, нерациональному природопользованию.

С точки зрения каждого конкретного хозяйственного объекта экологические затраты — дело невыгодное, или, как писал известный американский исследователь Б. Коммонер, «улучшение окружающей среды — это игра с нулевым результатом». Основой становления рыночных отношений в природопользовании, эффективным рычагом его хозяйственного механизма должна стать экономическая оценка естественных ресурсов. Так, на действующих предприятиях при нерациональном использовании природных ресурсов учет экономической оценки приведет к увеличению производственных затрат, сокращению прибыли и, в конечном итоге, скажется на фонде потребления. На

стадии проектирования, прогнозирования экономического развития территории экономическая оценка природных ресурсов, адекватная их общественной полезности, окажет существенное влияние на выбор варианта размещения производительных сил, капитального строительства, что очень важно для экологической оптимизации в регионах.

В теоретических и прикладных изысканиях проблеме оценки ресурсов природы стали уделять внимание сравнительно недавно — не более четырех десятилетий назад. Первоначально на смену натуральным показателям количественных и качественных характеристик природных ресурсов (объемы запасов, продуктивность, мощность пластов, глубина залегания и т. п.) пришла балльная оценка (ее называли также технологической или производственной). Она направлена на сопоставление однородных природных ресурсов с точки зрения благоприятности их использования с той или иной целью. Ее показатели — баллы, категории, степени, классы (леса I, II, ..., V класса бонитета, земли I, II, ..., X категории и т. п.). Технологическая оценка может иметь и словесное выражение: ограниченно пригодно к использованию, пригодно без ограничений, непригодно к использованию.

Однако балльная оценка позволяет сравнить лишь одноименные виды ресурсов (различные по плодородию земли, месторождения полезных ископаемых одного вида и т. п.), но с ее помощью невозможно сопоставить ценность природных ресурсов с ценностью других средств производства или ценность разнотипных видов естественных ресурсов. Поэтому в ресурсооценочных работах все больше внимания стало уделяться стоимостной или собственно экономической оценке. (Шимова О. С., 1998)

Особый интерес к этой проблеме возник в начале 60-х гг. в связи с дискуссией о содержании национального богатства, о правомерности учета природных ресурсов в его составе. В настоящее время большинство ученых считает, что естественные ресурсы являются элементом национального богатства, которое представляет собой материальные блага, созданные трудом, поскольку очевидно, что человеческий труд приложен сегодня прямо или косвенно ко

всем видам ресурсов природы. Как отмечал акад. Н. П. Федоренко, невключение природных ресурсов в национальное богатство страны «отрицает саму необходимость их экономической оценки, а следовательно ведет к бесконтрольному расходованию этих ресурсов» (Федоренко Н. П., 1977). Только отсутствием денежных оценок, бесплатностью ресурсов природы в условиях существования товарно-денежных отношений можно объяснить бесхозяйственное отношение к ним при вовлечении в производство. Известно, что при добыче в бывшем СССР оставались неизвлеченными из недр от 10 до 15% железной руды, 30 — 50% угля, 60% калийных солей и нефти, до 20% руд цветных металлов, а слюды — до 90%, ежегодно, и сейчас в России и других странах СНГ сжигаются многие миллиарды кубометров попутного газа, а при лесозаготовке до 1/3 древесины остается в лесу в виде отходов» (Шимова О. С., 1995).

Трудности экономической оценки связаны с тем, что естественные ресурсы, пока в них не вложен труд, представляют собой «дар природы» и поэтому, согласно трудовой теории стоимости, не могут иметь стоимости. В подтверждение этого противниками стоимостной оценки природных ресурсов обычно приводилось следующее высказывание К. Маркса: «Если бы средство производства ... не было продуктом человеческого труда, то оно не передавало бы продукту никакой стоимости. Оно служило бы для образования потребительной стоимости, не участвуя в образовании меновой стоимости. Так обстоит дело со всеми средствами производства, которые даны природой без содействия человека: с землей, ветром и водой, железом и рудой в жиле, деревом в девственном лесу и т. д.» (Маркс К., с. 215).

Однако в современных условиях воспроизводство естественных благ перестало быть чисто природным процессом.

Значительные трудовые затраты общества расходуются не только на эксплуатацию ресурсов природы, но и на поддержание их в продуктивном состоянии, выявление запасов, организацию учета и охраны, искусственное разведение, улучшение качества и т. п.

На рубеже 50 — 60-х гг. доминировало экстенсивное природопользование, задача которого состояла в расширенном вовлечении естественного сырья в хозяйственную сферу. Поэтому в экономических расчетах и в процессе принятия решений природные блага рассматривались только в связи с затраченными на их освоение материально-трудовыми ресурсами. Природному фактору не придавалось самостоятельного значения при формировании народнохозяйственных затрат и результатов. Экономическую оценку природных ресурсов предлагалось измерять в соответствии с затратами труда на их освоение и поддержание в пригодном для эксплуатации состоянии (Сергеев А. А., 1956; Струмилин С. Г., 1963; Струмилин С. Г., 1967 и др.).

Однако денежная оценка природных ресурсов была бы правомочной даже в том случае, если на их производство не был затрачен труд. Поскольку ресурсы природы различаются по качеству и удобству местоположения, при использовании относительно лучших источников энергии и сырья предприятие затрачивает меньшее количество труда, то есть производит продукцию меньшей стоимости. Иными словами, от природных (качественных) особенностей естественных ресурсов зависит, в конечном итоге, эффективность производства, что также может служить мерилем их ценности.

В отечественной науке накоплен определенный опыт разработки методических подходов и практических рекомендаций по экономической оценке отдельных видов природных ресурсов. Но многие положения их все еще остаются спорными и недостаточно четкими. Так, до сих пор нет единодушия в толковании понятия «экономическая оценка природных ресурсов». В частности, допускается отождествление таких категорий, как экономическая оценка, стоимость, цена и платность ресурсов природы.

Смещение оценки ресурса с его стоимостью привело некоторых исследователей к рассмотрению в качестве предмета оценивания овеществленного в природных ресурсах труда. При таком подходе вне оценки остаются огромные, еще не осваиваемые богатства, например, Сибири, а более ценными будут казаться ресурсы, использование которых требует больших затрат труда, тогда,

как по своим качественным особенностям, они менее ценны. Так, лучшие в мире почвы - черноземы в центре европейской части России требуют меньше затрат на подготовку и использование в сельском хозяйстве, чем аналогичные по размеру участки, находящиеся на севере и требующие дополнительной расчистки от камней, кустарника, и, следовательно, ценность земельных угодий в Черноземье несомненно выше. Получается парадокс: чем выше качество ресурса, чем его легче эксплуатировать, тем меньше затрат для этого нужно, а следовательно, и меньше его экономическая оценка. Это противоречие существенно ограничивает применение затратного подхода к экономической оценке природы. Общественно необходимый труд, воплощенный в ресурсах, является (Шимова О. С., 1998) мерилom их стоимости, а не оценки. Под *экономической же оценкой* природных ресурсов следует понимать денежное выражение их хозяйственной ценности, обусловленной природными особенностями. Естественной предпосылкой экономической оценки является ограниченность лучших участков и объемов природных ресурсов, их качественная и территориальная неоднородность. Ценность ресурса определяется эффектом, который получает природопользователь при его эксплуатации.

Следует отметить, что экономическая оценка — категория историческая. Ее историчность обусловлена изменениями уровня развития производительных сил, совершенствованием техники и технологий, вследствие чего производительность труда, а следовательно, и эффект от эксплуатации того же ресурса будет определяться уравнением, однако, не отрицает важности разработки для каждого конкретного этапа развития народного хозяйства системы экономических оценок природных ресурсов.

Если уровень развития производительных сил влияет на величину экономической оценки ресурсов, то ее функции и задачи вытекают из основной цели социально-экономического развития страны. На современном этапе экономическая оценка может реально выполнять учетную и стимулирующую роль. Так, с ее помощью можно сравнить ценность различных природных ресурсов и на основе этого установить последовательность их вовлечения в хозяйственный обо-

рот. Экономическая оценка позволяет рассчитать природно-ресурсный потенциал регионов любого ранга, что важно для сопоставления ресурсообеспеченности отдельных районов и прогнозирования их экономического развития.

Одной из важнейших задач экономической оценки является определение материального ущерба, наносимого обществу при изъятии из хозяйственного оборота природных богатств (оценка ущерба от затопления земель при строительстве водохранилищ, от изъятия земель для гражданского строительства и т. п.). Экономическая оценка естественных богатств необходима и при расчете эффективности природоохранных мероприятий, которая может быть определена путем сопоставления затрат на эти мероприятия с ликвидируемым ущербом или возмещаемыми потерями.

Экономическая оценка лежит и в основе платности природопользования, что создает материальную заинтересованность предприятий в рациональном использовании ресурсов природы, совершенствовании технологических процессов по пути сокращения выбрасываемых в окружающую среду отходов.

Постепенно сложились следующие основные направления использования оценок природных ресурсов:

- 1) в массовых планово-проектных расчетах по обоснованию изменений характера использования данного ресурса (отводы сельскохозяйственных или лесных угодий под строительство и т. п.);
- 2) в учетно-аналитических разработках (ведение кадастров природных ресурсов, исчисление национального богатства с оценкой природной составляющей и т. п.);
- 3) при перспективном планировании и прогнозировании (разработка генеральных схем развития и размещения производительных сил и т. п.);
- 4) для целей совершенствования системы экономического стимулирования (платежи за использование природных ресурсов, изменение ценовых пропорций в народном хозяйстве и т. п.).

Наиболее важным на практике считалось первое направление, меньше экономические оценки природных ресурсов использовались для второго и

третьего. Понимая значимость четвертого направления, специалисты-оценочники делали акцент на его применении в перспективе, поскольку оно было связано с кардинальными изменениями структуры цен в народном хозяйстве, что требовало проведения серьезной экономической реформы, невозможной в условиях командно-бюрократической системы.

В настоящее время, когда необходимость и возможность экономических оценок природных ресурсов стали общепризнанными, сложились две принципиально отличающиеся методологические концепции их определения: затратная и рентная. Возникновение различных концепций обусловлено двойственным характером природных ресурсов: с одной стороны, они выступают естественной базой производства, фактором роста производительности труда, с другой, — в том случае, когда в них овеществлен труд, природные ресурсы являются его продуктом, носителем стоимости, элементом национального богатства.

В основе определения экономической оценки природных ресурсов как продуктов труда лежит так называемая затратная концепция академика С. Г. Струмилина, который выступил с критикой отношения к естественным ресурсам как к «даровым благам» природы (Струмилин С. Г., 1967). Согласно данной концепции оценкой ресурсов могут служить затраты труда на их освоение и вовлечение в хозяйственный оборот: чем выше прямые затраты общества, необходимые для использования того или иного ресурса, тем «дороже» этот ресурс. Это положение иллюстрируется автором на примере данных о затратах труда на освоение сельскохозяйственных земель в СССР. Исходя из затрат на освоение 1 га земли, средняя ее оценка по стране дается в размере 177 руб. (на конец 60-х годов). Что же касается качества природных благ, то согласно затратной концепции оно выступает дополнительным фактором меры ценности. Качество сельскохозяйственных земель выражается в плодородии и уровне затрат на единицу продукции, поэтому при оценке конкретного участка земли предлагается учитывать урожайность и текущие затраты.

По методике С. Г. Струмилина экономическая оценка земель может быть определена по формуле:

$$O = \bar{K} \times \left(\frac{Y}{T} \div \frac{\bar{Y}}{\bar{T}} \right),$$

где O — экономическая оценка 1 га угодий; $\bar{K}$ — стоимость освоения 1 га земель (средняя по стране); $\frac{Y}{T}$ и $\frac{\bar{Y}}{\bar{T}}$ — отношение урожайности к текущим затратам на производство земледельческого продукта на оцениваемом участке и в среднем по стране (Струмилин С. Г., 1967, с. 63).

Затратная концепция легла в основу также многих методических разработок по оценке воды (Методика определения, 1969), стоимостной оценке лесных и минерально-сырьевых ресурсов (Васильев П. В., 1968; Воронин И. В., 1972; Мкртчян М. В., 1964 и др.). Однако в последние годы все больше внимания в ресурсооценочных работах уделяется развитию рентной концепции.

Сторонники этого подхода (академики Т. С. Хачатуров, Н. П. Федоренко, Г. Г. Гофман и др.) видели основной недостаток затратной концепции в том, что при оценивании ресурсов по затратам на освоение наиболее высокие оценки получают самые неблагоприятные для использования, наименее ценные по качеству природные ресурсы. Другой недостаток заключается в отсутствии строгого учета качественных особенностей природных ресурсов, которые должны быть предметом экономической оценки.

Суть рентного подхода к экономической оценке природного ресурса состоит в том, что ее величина определяется размером приносимой данным ресурсом дифференциальной ренты. Дифференциальная рента показывает экономический выигрыш, который получает народное хозяйство благодаря более благоприятным природным свойствам оцениваемого ресурса (лучшему качеству, удобству местоположения и т. п.). Определение дифференциальной ренты

позволяет осуществить учет влияния территориальных различий в свойствах ресурсов на производительность общественного труда.

Основы теоретико-методологического подхода к рентной оценке природных ресурсов, методы определения народнохозяйственного эффекта от их эксплуатации были заложены в трудах известных отечественных экономистов Л. В. Кантаровича, В. С. Немчинова, Н. П. Федоренко, Т. С. Хачатурова, К. Г. Гофмана и др. Этот подход опирается на теоретический анализ дифференциальной ренты в условиях капиталистической, то есть рыночной экономики. Теория дифференциальной ренты была разработана классиками экономической теории на примере земельной ренты.

Земельная рента, материальной формой которой является арендная плата, согласно достаточно стройной теории, изложенной в работах К. Маркса, а до него — в трудах А. Смита и Д. Рикардо, включает дифференциальную ренту первого и второго рода, абсолютную ренту и процент за вложенный в землю капитал. Последний включается в стоимость земли (арендную плату), поскольку затраты капитала улучшают почву, следовательно делают ее более продуктивной, ценной, что безусловно, должно быть отражено в ее цене при продаже земельного участка или сдаче его в аренду.

Абсолютная рента связана с частной собственностью на землю (и другие природные объекты), а точнее с монополией частной собственности, и ликвидируется с уничтожением последней. Абсолютную ренту собственник земли получает в равной степени от арендаторов как лучших, так и худших участков земли, независимо от их плодородия. Национализация земли у нас привела к ликвидации абсолютной ренты, так как исчезла причина ее возникновения — монополия частной собственности на землю.

Различные по плодородию и местоположению участки земли способны приносить различную прибыль производителю продукции. Эти естественные различия лежат в основе возникновения дифференциальной ренты. Разнообразие почвенно-климатических условий порождает существенную дифференциацию условий возделывания сельскохозяйственных культур. Одна и та же

культура может выращиваться на землях разного качества, что определяет различную ее урожайность и несовпадение индивидуальных затрат. В то же время потребительная стоимость продуктов, произведенных на различных участках, одинакова и не зависит от фактического количества труда, воплощенного в них. На все продукты устанавливается единая рыночная стоимость, величина которой зависит от двух основных факторов: уровня потребления и значения издержек. Если спрос на сельскохозяйственные продукты полностью покрывает размеры их производства, то рыночная стоимость регулируется индивидуальными затратами на худших по качеству участках земли, эксплуатация которых требует относительно больших издержек. Такие издержки называют в современной литературе замыкающими затратами. Однако они не всегда определяют уровень рыночной стоимости продукции. Это не происходит в том случае, когда объем производства сельхозпродукции существенно превышает уровень потребности в ней. Тогда регулирующие затраты (общественно необходимые затраты, определяющие рыночную стоимость) могут снизиться до уровня индивидуальных издержек на участках, находящихся в средних и даже лучших естественных условиях.

Разность между регулируемыми и индивидуальными затратами, обусловленная относительными различиями земельных участков, их плодородием, местоположением приводит к образованию дифференциальной ренты. Естественные различия — неперенное условие ее возникновения. У К. Маркса это сформулировано следующим образом: «Избыток рыночной стоимости совокупного продукта данного разряда над его индивидуальной стоимостью, обусловленной относительно большим плодородием земли или относительно большей продуктивностью шахты, образует дифференциальную ренту» (Маркс К., т. 26, с. 290 — 291).

Другой важнейшей предпосылкой возникновения дифференциальной ренты является ограниченность природных ресурсов. Это отмечал К. Маркс: «Дифференциальная рента происходит из ограниченности размера лучших земель ...» (Маркс К., т. 25, с. 210). Это же подчеркивают и представители совре-

менной западной экономической теории: «...Экономическая рента — это цена, уплачиваемая за использование земли и других природных ресурсов, количество которых (их запасы) строго ограничены» (Макконелл К. Р., 1992).

Итак, основой дифференциальной ренты является добавочная прибыль, которую получает производитель, эксплуатирующий более продуктивные земли и другие ресурсы природы. Лучшее их качество обуславливает более высокую производительность труда на них, а одинаковые затраты труда на землях разного плодородия дают разный объем сельхозпродукции.

Трудности при определении дифференциальной ренты состоят в том, что ее необходимо отличать от дополнительного чистого дохода, получаемого за счет лучшей организации производства, более добросовестной работы и т. п. При исчислении дифференциальной ренты должны сравниваться природные ресурсы, вовлеченные в хозяйственный оборот в одинаковых условиях производства, поскольку только качественные отличия богатств природы являются источником ее образования.

В научной литературе встречаются различные предложения по поводу практического определения дифференциальной ренты, начиная с классического — разницы между регулирующей ценой производства (при использовании худших участков природных ресурсов) и индивидуальной ценой — до разницы в себестоимости продукции при использовании различных по качеству природных ресурсов.

Наиболее популярной и признанной в 80-е годы стала методика расчета экономической оценки природных ресурсов на базе ренты, разработанная учеными Центрального экономико-математического института АН СССР (сейчас ЦЭМИ РАН). В соответствии с ней на первом этапе определяются замыкающие затраты на продукцию отраслей, эксплуатирующих природный ресурс (то есть предельно допустимые с народнохозяйственной точки зрения затраты на прирост продукции, получаемой с помощью этого ресурса), или затраты при использовании худших по качеству ресурсов. Экономическая сущность замыкающих затрат в том, что они являются «общественно оправданным пределом

затрат на увеличение ресурсов продукции природоэксплуатирующих отраслей, или продукции, получаемой из определенного вида минерального сырья (топлива), при эксплуатации данного земельного, лесного угодья и т. д.» (Гофман К. Г., 1977). Уровень замыкающих затрат определяется индивидуальными издержками природных объектов, находящихся в относительно худших условиях функционирования. Но следует иметь в виду, что количественное значение замыкающих затрат для конкретных расчетов ограничено во времени, поскольку все количественные измерения имеют смысл в рамках одной и той же воспроизводственной структуры. За ее пределами значения замыкающих затрат (как, впрочем, и индивидуальных) непригодны ни для планово-проектных расчетов, ни как база ценообразования.

В механизме эколого-экономического регулирования замыкающие затраты могут использоваться в двух направлениях: во-первых, служить нормативом эффективного использования данного ресурса в народном хозяйстве и наращивания затрат на удовлетворение возникающей потребности в нем. Во-вторых, — замыкающие затраты — это базовая величина для определения рентной оценки конкретного ресурса, которая определяется как разница замыкающих и индивидуальных затрат на получение продукции природопользования. Величина годовой ренты, приносимой оцениваемым ресурсом, определяется по формуле:

$$R_z = \sum_{i=1}^m (Z - S) \times n_i,$$

где R_z - величина годовой ренты; Z и S - соответственно замыкающие затраты и затраты на оцениваемом участке на единицу продукции; n_i - объем i -го вида продукции;

$i(1,m)$ — количество видов продукции, получаемой с использованием данного ресурса.

При определении оценки рентным методом (Лукьянчиков Н. Н., 2004) необходимо из суммарного эффекта, получаемого в результате производства продукции, вычесть нормативный доход, создаваемый трудом и капиталом:

$$R = \sum_{t=0}^T \frac{Q_t C_t - Q_t Z_t - H_t + Q_t C_t C_t - P_t}{(1 + E)^t},$$

где Q_t — объем реализованной продукции в t -м году;

C_t — цена единицы реализованной продукции в t -м году;

Z_t — сумма нормативных удельных эксплуатационных и капитальных затрат в t -м году;

K_a - коэффициент, учитывающий изъятие абсолютной природной ренты;

H_t — годовая сумма налогов, платежей и сборов, включая абсолютную ренту в t -м году;

P_t — годовая сумма нормативной прибыли в t -м году;

E — норматив для приведения разновременных затрат и результатов, доли единицы.

Размер коэффициентов K_a и E должен регулироваться законодательством Российской Федерации в установленном порядке.

Экономическая оценка природных ресурсов базируется на системном подходе, обеспечивающим учет в оцениваемых показателях экологических ограничений и социальных требований (нормативов).

В качестве экологических ограничений принимаются:

$$V_{np} \leq V_l \quad W_{np} \leq W_l$$

$$V_{np}^{отр} \leq V_n^{отр} \quad P_{np}^{отр} \leq P_n^{отр}$$

где V_{np} V_l — проектный и лимитируемый уровень выбросов загрязняю-

щих веществ по территориям (экосистемам);

W_{np} $W_{л}$ — то же, использования (изъятия) природных ресурсов в данном регионе;

$V_{np}^{отр}$ $V_n^{отр}$ — отраслевые проектные и нормативные выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в природную среду на единицу соответствующих видов продукции;

$P_{np}^{отр}$ $P_n^{отр}$ — проектный и нормативный расходы природных ресурсов на единицу производимой продукции.

Выбор хозяйственных решений, в том числе на уровне предприятий, должен производиться при обязательном условии достижения заданных экологических нормативов (стандартов). Если при обосновании строительства объекта не удастся обеспечить соблюдение указанных выше условий, а объект необходим с народно-хозяйственной точки зрения, то следует предусмотреть соответствующее дополнительное снижение выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и экономия природных ресурсов на других предприятиях региона с тем, чтобы в целом по данной территории не выйти за рамки установленных экологических ограничений.

Дополнительные эксплуатационные и капитальные затраты, требующиеся для этих целей, должны учитываться при экономической оценке природных ресурсов. При невозможности выполнения условия или экономической неэффективности этого решения с учетом дополнительных затрат предложение о строительстве нового объекта или расширении действующего предприятия в данном регионе должно отклоняться.

Для укрупненной экономической оценки природных ресурсов рентным методом (Лукьянчиков Н. Н., 2004) формула может быть упрощена путем соответствующих допущений и преобразований, сущность которых заключается в следующем:

1) технико-экономические показатели производства продукции по годам эксплуатации природного ресурса остаются постоянными;

- 2) для инвестиций привлекаются кредиты;
- 3) в состав затрат включаются не капиталовложения, а затраты на погашение кредита с процентами.

После соответствующих преобразований формула принимает вид:

$$R = Q \times [ЦКа + C \times (Pф - Pн)] \times r ,$$

где C — себестоимость продукции, руб.;

$Pф$ — фактическая рентабельность производства, доли единицы;

$Pн$ — нормативная рентабельность производства, доли единицы;

r — коэффициент перевода годовой природной ренты в суммарную дисконтированную за расчетный период времени оценки природного ресурса.

При заданной величине E коэффициент r можно будет принимать по данным заранее разработанной таблицы. Так, например, при расчетном периоде экономической оценки природных ресурсов, равном 25 годам, и при $d = 0,08$ величина коэффициента r будет равна 11,52 (табл. 3).

Таблица 3

Таблица коэффициента r

Годы	r	Годы	r	Годы	r	Годы	r
1-й	1,0	11-й	7,71	21-й	10,81	31-й	12,25
2-й	1,92	12-й	8,13	22-й	11,01	32-й	12,34
3-й	2,78	13-й	8,53	23-й	11,2	33-й	12,43
4-й	3,57	14-й	8,9	24-й	11,37	34-й	12,51
5-й	4,31	15-й	9,24	25-й	11,52	35-й	12,58
6-й	4,99	16-й	9,55	26-й	11,67	36-й	12,65
7-й	5,6	17-й	9,85	27-й	11,8	37-й	12,71
8-й	6,2	18-й	10,12	28-й	11,93	38-й	12,77
9-й	6,74	19-й	10,37	29-й	12,05	39-й	12,82

10-й	7,24	20-й	10,6	30-й	12,15	40-й	12,87
------	------	------	------	------	-------	------	-------

Природные ресурсы, подвергаемые экономической оценке следует разделить на три группы: разрабатываемые, подготавливаемые и резервные.

Такое деление ресурсов вызвано следующими обстоятельствами. Каждая из этих групп несопоставима с точки зрения времени получения экономического эффекта.

В отличие от разрабатываемых ресурсов эффект от эксплуатации подготавливаемых и резервных ресурсов можно получить только по истечении определенного срока, связанного с проектированием и строительством предприятия. Здесь вступает в действие известный принцип «рубль сегодня, с учетом фактора времени, не равняется рублю завтра». При равных технико-экономических показателях производства продукции ценность подготавливаемых и резервных ресурсов будет меньше.

Кроме того, подготавливаемые к разработке и резервные месторождения характеризуются более высокой неопределенностью в получении заданного эффекта.

Рассматривая теоретические аспекты рентной оценки, нельзя обойти вниманием вопрос о двух формах проявления дифференциальной ренты. Дифференциальная рента I образуется из-за естественных различий природных объектов, а рента II – из-за неодинаковой отдачи последовательных вложений материально-трудовых ресурсов (капитала) в одни и те же природные объекты. Некоторые авторы считают, что дифференциальная рента, приносимая участком земли, складывается из ренты I и II, то есть они как бы самостоятельные составляющие рентного дохода. Но такое суждение не укладывается в рамки теории, согласно которой «дифференциальная рента II является лишь другим выражением дифференциальной ренты I, а по существу совпадает с ней» (Маркс К., т.25, с. 230).

Интенсификация использования конкретного природного объекта (например, участка земли) приводит к тому, что в него осуществляются последо-

вательные вложения капитала, отдача которых убывает. Наиболее эффективны первоначальные затраты, последующие траты материально-трудовых ресурсов будут менее эффективны. Несовпадение отдачи последовательных затрат, расходуемых для интенсификации использования одного и того же участка, приводит к образованию дифференциальной ренты II. Поскольку одновременно происходит и интенсификация эксплуатации отдельных участков, и вовлечение в эксплуатацию земельных угодий разного качества, трудно установить, какой фактор предопределил возникновение рентного дохода (естественные различия объектов природопользования или несовпадение отдачи последовательных вложений капитала). Поэтому нам кажется убедительной точка зрения, приведенная в (Герасимович В. Н., 1988), согласно которой дифференциальная рента I и II — два показателя, характеризующие способ образования рентного дохода, но не его слагаемые. При этом приводится аналогия с абсолютной и относительной эффективностью капиталовложений. Дифференциальная рента II показывает абсолютный эффект от эксплуатации природного объекта, а дифференциальная рента I — сравнительную эффективность. Их не надо складывать, ведь бессмысленно складывать показатели абсолютной эффективности со сравнительной.

Своеобразной точки зрения придерживаются авторы, предлагающие определять дифференциальную ренту как разницу в приведенных затратах на получение единицы продукции при использовании природного ресурса и альтернативным способом — без его применения. Так, Ю. В. Сухотин писал: «...Продукция, полученная с каждой конкретной «единицы» ресурсов, может производиться различными альтернативными способами. Эти затраты общественного труда, необходимые для замещения каждой отдельной единицы природных ресурсов при производстве соответствующего количества продукции, и представляют собой реальную основу экономической оценки природных ресурсов» (Сухотин Ю.В., 1967).

Исходной предпосылкой определения дифференциальной ренты как разницы общественно необходимых затрат на производство данной продукции с

использованием природного ресурса и в заменяющем варианте (без использования такового или с резким сокращением используемых объемов) является ограниченность распространения естественных ресурсов, что и заставляет искать альтернативные способы производства продукции. Например, известно, что самая дешевая электроэнергия вырабатывается в настоящее время в массовых объемах на гидроэлектростанциях, однако ограниченность пригодных для этих целей рек вынуждает прибегать к более дорогим способам получения ее на тепловых, атомных и иных электростанциях. Таким образом, использование природного ресурса приносит экономике дополнительный экономический эффект благодаря своим естественным свойствам. Однако, на наш взгляд, величина этого эффекта едва ли соответствует дифференциальной ренте, поскольку не является показателем сравнительной ценности разнокачественных одноименных ресурсов, а характеризует выгоду от эксплуатации этого ресурса по сравнению с заменяющим вариантом.

Необходимым этапом оценивания природных ресурсов является определение полного народнохозяйственного эффекта, приносимого объектом природопользования за весь его возможный срок эксплуатации. На основе такой оценки природные ресурсы включаются в состав национального богатства. Чаще всего экономическую оценку ресурса за весь период его возможного использования определяют как сумму годовых рентных оценок с учетом фактора времени. Проблема учета фактора времени в практике оценки природных ресурсов недостаточно разработана, однако наиболее распространенным является способ определения экономической оценки единицы природного ресурса за весь период эксплуатации методом сложного процентирования с помощью формулы «капитализации» годовой ренты:

$$R = \frac{R_2}{1 + E_n} + \frac{R_2}{(1 + E_n)^2} + \dots + \frac{R_2}{(1 + E_n)^e},$$

где R - экономическая оценка природного ресурса с учетом фактора времени; E_n - нормативный коэффициент дисконтирования; t - срок эксплуатации природного ресурса.

Нормативный коэффициент дисконтирования (для приведения разновременных величин дифференциальной ренты ко времени осуществления оценки) по своей природе и размерности сходен с коэффициентом эффективности капитальных вложений.

При неограниченном сроке эксплуатации природного ресурса (земельные, водные ресурсы) при $t \rightarrow \infty$ формула преобразуется к виду:

$$R = \frac{R_2}{E_n},$$

Таким образом, к положительным моментам рентного подхода можно отнести:

- 1) при рентных оценках лучший ресурс, т.е ресурс, использование которого дает относительно большой доход при одинаковых затратах, получает большую стоимость (экономическую оценку);
- 2) затраты на освоение ресурса ориентированы на некоторый средний уровень, поэтому их оценка более объективна;
- 3) рентные оценки учитывают факт ограниченности природного ресурса;
- 4) рентные платежи обосновывают необходимость разделения собственника природного ресурса и пользователя природного ресурса.

К числу недостатков можно отнести то, что плата за ресурсы в размере всей дифференциальной ренты неоправданна, так как в этом случае может изыматься дифференциальная рента не только в первой, но и во второй форме, которая связана с более эффективным использованием капитала и ресурса. Ещё более существенным методическим недостатком рентной оценки на базе замыкающих затрат, по мнению критиков этого подхода, является то, что оценка объектов природопользования, оказавшихся в относительно худших условиях хозяйствования, всегда оказывается нулевой, а это не всегда отвечает действи-

тельности, поскольку в основе положительной оценки худших объектов природопользования может находиться дифференциальная рента II (Гофман К. Г., 1977). Этот нюанс послужил одним из побудительных мотивов к появлению, помимо затратного и рентного подхода к экономической оценке, смешанного или синтетического подхода. Для того, чтобы дать положительную оценку худшим из оцениваемых природных объектов, авторы его предложили к дифференциальной ренте прибавлять затраты освоения (Варанкин В. В., 1974; Карнаухова Е. С., 1977; Лойтер М. Н., 1974 и др.). Однако существует мнение, что такая позиция уязвима в теоретико-методологическом отношении, так как К. Маркс неоднократно отмечал, что «процент на вложенный в землю капитал образует составную часть земельной ренты. Соответственно и отчисления на погашение и освоение вложений природных ресурсов следует рассматривать как часть ренты...» (Гофман К. Г., 1977).

Нам данное мнение представляется спорным. Ведь хотя у К. Маркса действительно отмечается, что «процент за вложенный в землю капитал и за улучшения, таким образом произведенные..., может составлять часть той ренты, которая уплачивается фермером собственнику земли» (Маркс К., т. 25, с. 168), однако под рентой здесь подразумевается не дифференциальная, а земельная рента, что вовсе не одно и то же. Земельная рента, как мы подчеркивали выше, помимо дифференциальной ренты I и II, включает абсолютную ренту и процент за вложенный в землю капитал. Эти затраты капитала, «как и простое возделывание вообще..., улучшают почву, увеличивают количество ее продукта и превращают землю из простой материи в землю-капитал. Возделанная земля больше стоит, чем невозделанная, обладающая такими же естественными свойствами.» Поэтому «при заключении нового договора об аренде земельный собственник присоединяет к собственно земельной ренте процент на капитал, присоединенный к земле... Таким образом, его рента разбухает; или если он намерен продать землю... теперь оказывается повышенной ее стоимость. Он продает не просто землю, но улучшенную землю, присоединенный к земле капитал» (Маркс К., т.25, с.169).

Из этого следует, что если в XIX веке, в условиях очень слабой технической оснащенности земледелия, низкого органического строения капитала затраты на освоение земли включались в ее стоимость, то сейчас, когда освоение и воспроизводство природных ресурсов требует все возрастающих затрат живого и овеществленного труда, они, безусловно, должны компенсироваться в цене природного ресурса, включаться в состав платы за его использование. Эта составная часть платы будет возмещать трудовые издержки общества в процессе природопользования. Другая составная часть платы должна соответствовать тому экономическому эффекту, добавочной прибыли, которую получает природопользователь благодаря качественным особенностям используемого ресурса природы, то есть дифференциальной ренте, приносимой им. Эта составляющая платы будет компенсировать обществу издержки на воспроизводство природных ресурсов, улучшение качества природной среды, проведение природоохранных мероприятий.

Таким образом, «смешанный» подход методически соответствует научно обоснованному определению цены природного ресурса как суммы затрат на его освоение и дифференциальной ренты. Общественно необходимые затраты на производство продукции в соответствии с принципами ценообразования составляют ее стоимость. Следовательно, затратная концепция, представляющая природный ресурс как продукт труда, приемлема для установления именно стоимости данного ресурса, являющейся элементом его цены.

Однако экономическая оценка природных ресурсов в нашем понимании не тождественна их стоимости и цене, хотя и служит необходимым этапом в процессе установления последней. Предметом же экономической оценки является народнохозяйственная ценность ресурса, методологической основой определения которой должна служить дифференциальная рента. Экономическая оценка ресурса характеризует его экономическую роль в развитии производства, эффект от его использования, выражающийся в дополнительном доходе, получаемом благодаря лучшим природным свойствам данного ресурса.

Таким образом, все три подхода не являются альтернативными в экономической оценке природных ресурсов. Каждый из них функционален в создании экономического механизма природопользования в условиях становления рыночных отношений: затратная концепция — для установления стоимости природного ресурса, рентная — для его экономической оценки, смешанный подход — для определения цены и установления платы за его использование. Схематически это можно представить следующим образом:

$$C = R + Z,$$

где C - цена ресурса, размер платы за него; R - экономическая оценка на базе дифференциальной ренты; Z - затраты на освоение и воспроизводство ресурса.

В условиях рыночной экономики, когда процесс ценообразования зависит от баланса спроса и предложения на товар, эта схема не утрачивает своего смысла, поскольку и в основе рыночной цены лежит цена производства, позволяющая возмещать издержки производства и обеспечивать среднюю прибыль.

Тенденция ускоренного роста затрат в ресурсном секторе экономики, связанная с истощением дешевых источников природного сырья, вызвала осознание необходимости учета взаимосвязи между прошлыми и будущими затратами. Для этого предлагается включение в состав текущих издержек части предстоящих расходов, неизбежных вследствие изменения условий функционирования природоэксплуатирующих отраслей (Вавилов А. П., 1986). А дифференциальный эффект, вызванный ухудшением в динамике условий эксплуатации месторождений полезных ископаемых, назван «динамической рентой». Иными словами, динамическая рента характеризует тот дополнительный доход, который имеет природопользователь сейчас, по сравнению с его последователями в будущем в связи с увеличением их затрат на эксплуатацию данного природного объекта. В работах (Герасимович В. Н., 1988; Голуб А. А., 1992 и др.) приводятся методики расчета этого показателя и аргументация в пользу необходимости учета его в ценообразовании. Действительно, динамическая ограниченность

природного сырья и ухудшение условий эксплуатации его месторождений со временем требует пересмотра цен и введения специализированных платежей, взимаемых пропорционально годовому объему погашения запасов. Варьируя значениями платежей, государство может управлять последовательностью вовлечения месторождений в хозяйственный оборот.

Процесс экологизации социально-экономического развития вызвал к жизни исследования, связанные с возникновением новой разновидности ренты — так называемой экологической ренты. К сожалению, в трактовке этой категории среди исследователей нет единодушия. Предпосылкой ее возникновения, считает С. Черезов (Черезов С., 1991), является дифференциация экологических условий жизнедеятельности, различия качества среды обитания людей, с чем связаны региональные отличия в затратах на воспроизводство человека. Дифференциация проявляется в качестве естественной природной среды, уровне загрязнения среды обитания и ее благоустройстве. При прочих равных обстоятельствах проживающие в лучших экологических условиях имеют более высокий уровень жизни при тех же потребительских расходах. Такой дополнительный натуральный или денежный доход оправдано изымать, отмечает автор, в пользу собственника данного земельного участка как экологическую ренту, поскольку этот доход не связан с затратами труда. Экологическая рента, таким образом, выражает объективные экономические отношения между собственником экологических ресурсов и землепользователями по поводу дополнительного дохода, возникающего при использовании этих ресурсов. Будучи разновидностью земельной ренты, экологическая рента в данной трактовке имеет много общего с сельскохозяйственной и существует независимо от того, каков механизм ее изъятия и есть ли он вообще.

Другое понимание категории «экологическая рента» представлено в работе (Неверов А. В., 1996). Экологическая рента в трактовке авторов выражает средообразующую ценность ресурсов, которая проявляется в эффекте от их воспроизводства. Полемизируя с приведенной выше точкой зрения, авторы этой позиции отмечают, что в познании природы экологической ренты главное

не в дифференциации экологических условий жизнедеятельности, а в необходимости сохранения (воспроизводства) живой природы. При этом под «воспроизводством» понимается целенаправленная человеческая деятельность, связанная с охраной, потреблением и восстановлением основных элементов живой природы (экоресурсов). Отмечая, что принципиальное отличие экологической ренты от экономической (современное обозначение дифференциальной ренты) состоит в том, что первая выражает средообразующую ценность ресурсов, а вторая — их эксплуатационную, авторы в то же время утверждают, что экологическая рента является основой построения не только экономической оценки природных ресурсов, но и всей системы экологических платежей (Неверов А.В., 1996). В этом нам видится определенное противоречие, поскольку устоявшееся представление об экономической оценке природных ресурсов заключается именно в их хозяйственной (иными словами эксплуатационной) ценности, а экологические платежи, в основе которых лежит цена природных ресурсов, должны компенсировать, в первую очередь, затраты на их вовлечение в хозяйственный оборот (в том числе и на воспроизводство) и обеспечивать регулируемое изъятие дифференциальной ренты в бюджет. Вообще, нам представляется практически едва ли осуществимым разделение ренты на экономическую, порождаемую производительным трудом при эксплуатации ресурсов природы, и экологическую, являющуюся следствием природоохранного труда. Мы считаем, что экологическая рента в данной трактовке содержится в дифференциальной ренте в ее традиционном понимании, поскольку при ее исчислении должны учитываться все затраты общества как на изъятие, эксплуатацию, так и на воспроизводство ресурса.

Анализ ресурсооценочных работ позволяет сделать заключение о том, что современная теория экономической оценки природных ресурсов и объектов природопользования в основном сложилась. Последние годы ознаменовались доминированием рентной концепции. Вместе с тем в практике управления, планирования, экологического регулирования преобладает затратный подход к исчислению компенсационных выплат при отчуждении сельхозугодий, опреде-

лению экологических платежей и т. п. Это обусловлено сложностями в исчислении замыкающих затрат, зачастую отсутствием необходимой статистической информации, недостатками нормативной базы. Кроме того, естественные отличия разных видов природных ресурсов не позволяют унифицировать методики расчета их рентной оценки. Разнообразные методические подходы при определении ренты, приносимой различными ресурсами (земельной, горной, водной, лесной ренты), дают слабо сопоставимые результаты, не позволяющие осуществить сравнение истинной ценности разных ресурсов, когда требуется сделать альтернативный выбор хозяйственного проекта. В силу этих причин последние попытки стоимостной оценки природно-ресурсного потенциала у нас в стране также носят в основном затратный характер.

Кроме затратного и рентного методов оценки для природных ресурсов могут применяться другие методы:

- *метод сравнительного анализа продаж* — основывается на информации о ценах продажи (прав на использование) путем проведения публичных торгов аналогичных природных ресурсов (объектов);
- *метод восстановительной стоимости* — используется для оценки возобновимых природных ресурсов на основе затрат, которые пришлось бы израсходовать обществу, чтобы полностью возместить исчезновение данного вида ресурса из использования в хозяйственном обороте;
- *метод субъективной оценки стоимости* — обычно используется, когда нет нормальных рынков. Метод субъективной оценки стоимости базируется на определении рыночных цен путем выяснения у индивидуумов явной оценки экологического набора. Поэтому данный метод часто определяется как *метод выраженных предпочтении*. Жителей местности, обладающей определенной экологической ценностью или биологическим ресурсом, опрашивают об их готовности платить за сохранение данного блага или ресурса (например, для реки сохранение возможностей рекреации, чистоты воды для купания, рыболовства и пр.). Аналитики могут рассчитать среднюю сумму «готовности платить» и

умножить ее на общее число людей, наслаждающихся экологическим местом или благами, для получения оценки общей стоимости.

- *метод транспортно-путевых затрат*, который является *методом обнаружения предпочтений*. Этот метод основан на достаточно простом предположении: затраты на посещение интересующего население природного объекта (например, затраты на бензин или затраты времени) в некоторой степени отражают рекреационную ценность этого места. Используются специальные опросники для вопросов визитерам природных объектов о месте, откуда они прибыли. Из ответов визитеров можно оценить соотношение числа визитов в год и транспортных затрат. Неудивительно, что оно показывает типичную убывающую кривую спроса в соотношении между затратами на визит и числом сделанных визитов. Например, люди, живущие на значительном расстоянии от рекреационного места (имеющие высокие транспортные затраты) делают немного визитов в год, в то время как живущие рядом (с низкими транспортными затратами) имеют тенденцию к более частым визитам.

- *метод гедонистического ценообразования*, который можно назвать и *методом «оценивания насаждения»*. Этот метод пробует оценить экологические блага, существование которых прямо воздействует на рыночные цены. На практике наиболее общим применением гедонистического метода является рынок собственности. Цены на дома и квартиры определяются многими факторами: числом комнат, транспортной инфраструктурой, доступностью рабочего места и т.д. Один из важных факторов — местное качество окружающей среды. Если можно выделить неэкологические факторы (например, число и размеры комнат, одинаковую транспортную доступность и пр.), тогда некоторые остающиеся различия в ценах на дома и квартиры могут быть представлены как результат экологических отличий. Например, дома, расположенные в «чистых» местностях, на берегу реки, рядом с лесом и пр., имеют большую стоимость.

О том, что проживание в экологически благоприятных районах или вблизи природного объекта (озеро, лес) имеет вполне реальную экономическую оценку, свидетельствуют данные многочисленных исследований. Так, в Москве

на основе статистики покупок и обменов квартир было определено, что цена квартиры в экологически чистом районе (юго-запад, запад города) в среднем на 12% выше, чем в загрязненных районах (юго-восток, восток города).

- *метод упущенной выгоды* — базируется на определении упущенного дохода в результате изъятия данного вида природного ресурса из хозяйственного оборота;

- *метод остаточного дохода* — применяется при несовершенстве цен на первичное природное сырье, когда значительный экономический эффект от его использования остается в перерабатывающих отраслях.

- *метод альтернативной стоимости* (упущенная выгода) — одна из основополагающих в экономической теории. В экономике природопользования альтернативные стоимости позволяют оценить природный объект, ресурс, имеющие заниженную рыночную цену или вообще не имеющие ее, и через упущенные доходы и выгоды, которые можно было бы получить при использовании данного объекта, ресурса в других целях. Например, альтернативные стоимости охраняемых природных территорий — это выгоды, которые теряют индивидуумы или общество из-за консервации территорий. Эти издержки включают неполучение продукции от охраняемых территорий (животные, растения, древесина). Альтернативные стоимости также включают выгоды, которые могли бы быть получены от альтернативного использования (развитие сельского хозяйства, интенсивное лесное хозяйство и пр.).

Метод альтернативной стоимости в определенной степени связана с затратой концепцией. Чем меньше альтернативная стоимость природного блага, тем меньше нужно затрат для компенсации экономических потерь от сохранения этого блага. Этот подход используется на практике для измерения «стоимости сохранения». (Гирусов Э. В., 1998)

Известным примером применения этого подхода является проект строительства плотины для производства гидроэлектроэнергии в каньоне Хелл в США. Строительство ГЭС погубило бы уникальную дикую природу каньона. Вместо того чтобы прямо пытаться рассчитать экономическую ценность при-

роды каньона в естественном состоянии, аналитики исследовали ценность наиболее дешевой альтернативы его сохранения. Анализ показал, что выгоды от проекта строительства плотины недостаточно велики для оправдания потери уникальной природы этого места. И лица, принимающие решения, отказались от строительства, так как альтернативные затраты сохранения — дополнительные расходы на получение энергии из другого источника — оказались достаточно разумными, для того чтобы сохранить каньон Хелл в его естественном состоянии.

Перспективной с точки зрения комплексности подхода (Гирусов Э.В., 1998) к оценке природы и попытке учесть не только ее прямые ресурсные функции, но и ассимиляционные функции, природные услуги, является концепция *общей экономической ценности (стоимости) (ОЭЦ)*, Величина общей экономической ценности является суммой четырех показателей:

$$\begin{aligned} \text{ОЭЦ} &= \text{стоимость использования} + \text{стоимость неиспользования} = \\ &= \text{стоимость использования прямая} + \\ &+ \text{стоимость использования косвенная} + \\ &+ \text{возможная стоимость} + \text{стоимость существования}. \end{aligned}$$

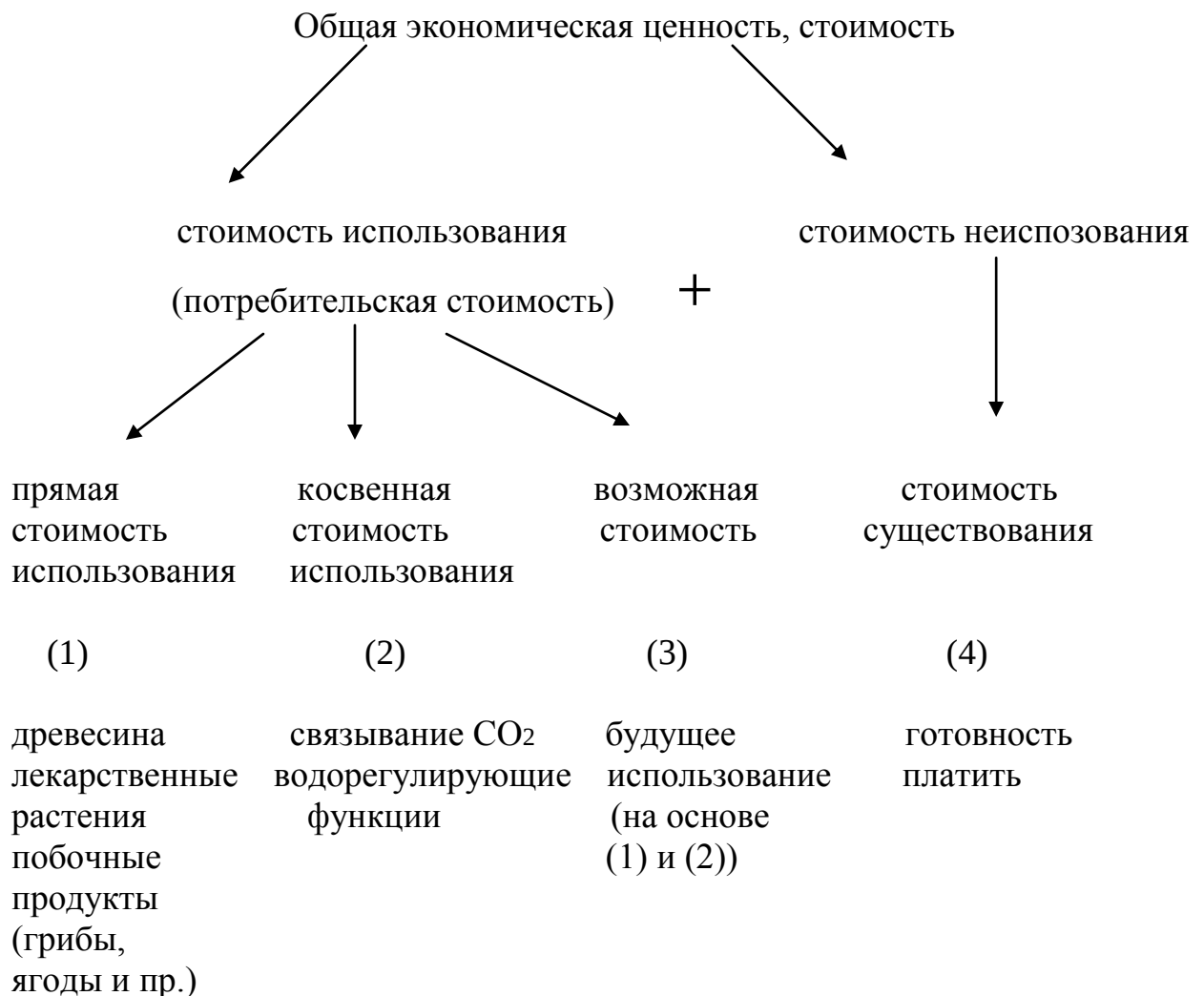
Общая структура агрегированного показателя общей экономической ценности для лесных ресурсов представлена на рис. 3.

Наиболее хорошо поддается экономической оценке стоимость использования (другой более строгий экономический термин — потребительная стоимость). Так, прямая стоимость использования, которую дают леса, состоит из:

- устойчивой (неистощительной) заготовки древесины,
- лекарственных растений,
- побочных продуктов (грибов, ягод, орехов и пр.),
- туризма,
- устойчивой охоты и рыболовства.

Все эти показатели вполне «осязаемые» и имеют свою цену, суммирование их и даст прямую стоимость.

Более сложно определение косвенной стоимости использования. Этот показатель часто применяется в глобальном масштабе (всей планеты) или в довольно широком региональном аспекте. Это объясняется возможным несовпадением *глобальных и локальных выгод*. То, что невыгодно для отдельного региона, страны, может оказаться жизненно важным для других стран, всей планеты. Например, вырубка тропических лесов, утрата редких видов флоры и фауны в отдельных странах оказывают негативное воздействие на биосферу всей планеты. Локальные выгоды от таких действий гораздо меньше глобальной выгоды от сохранения этих природных ресурсов. В то же время в случае сохранения природных благ на локальном уровне (охраняемые территории, леса и пр.) местное население не получит выгоды, а, наоборот, может ухудшить свое благосостояние. Эта ситуация типична для многих развивающихся стран.



охота и
рыболовство
туризм

Рис. 3. Структура показателя общей экономической ценности (стоимости) для лесных ресурсов

Для практического разрешения этого противоречия на международном уровне создан Глобальный экологический фонд (GEF), основная цель которого — инвестировать природоохранные мероприятия, не дающие значительную локальную выгоду (сохранение биоразнообразия, тропических лесов и пр.), но важных для всей планеты.

Показатель косвенной стоимости использования пытается уловить выгоды для как можно большего территориального охвата. В некоторых исследованиях (Гирусов Э. В., 1998) косвенная стоимость использования леса складывается из следующих показателей:

- связывание углекислого газа (смягчение парникового эффекта),
- водорегулирующие функции (защита от наводнений) и пр.

Еще более сложен для расчетов показатель возможной стоимости. Он связан с консервацией биологического ресурса для возможного использования в будущем, т.е. речь идет о будущем использовании. В этом случае возможная стоимость — это скорректированная сумма прямой и косвенной стоимости использования.

Стоимость неиспользования базируется на так называемой *стоимости существования*, которая является попыткой экономически оценить довольно тонкие этические и эстетические аспекты: ценность природы самой по себе, эстетическая ценность природы для человека, долг по сохранению природы перед будущими поколениями, ценность наследия и т.д. Это выгоды индивидуума или общества, получаемые только от знания, что товары или услуги существуют. Стоимость существования может быть важной причиной для охраны дикой природы. При оценке этой стоимости используются упрощенные экономические подходы, прежде всего связанные с теорией «готовности платить», дела-

ются попытки построения «суррогатных» рынков. Широко применяются методы анкетирования и опросов.

Перечисленные выше подходы к определению стоимости неиспользования или стоимости существования, конечно, имеют много уязвимых мест, они достаточно условны. Однако в настоящее время экономический, социологический, статистический аппарат применения этих методов быстро развивается. И полученные в результате применения этих подходов стоимости природных благ, которые изначально вообще не имели цены или она была занижена, уже в ряде случаев воздействовали на принятие более экологически приемлемых решений. Использование этих подходов помогает повысить конкурентность природных проектов/программ, эффект и выгоды от их реализации по сравнению с техногенными проектами

В связи с переходом национальной статистики на международные стандарты, основой которых служит система национальных счетов, возникла необходимость определения размеров национального богатства страны. Большинство экономистов считают, что важным элементом национального богатства является природно-ресурсный потенциал страны. С целью определения природной составляющей национального богатства в некоторых странах СНГ была проведена стоимостная оценка лесных, земельных и минерально-сырьевых ресурсов (Национальная экономическая статистика, 1995). Теоретиками экономической оценки природных ресурсов (К. Г. Гофманом, Н. П. Федоренко, Т. С. Хачатуровым и др.) признано, что исчисление природной составляющей национального богатства должно базироваться на определении «капитализированной» ренты. Однако ввиду отмеченных выше сложностей указанные ресурсы были оценены, в основном, на основе затрат и, хотя в анализе методик расчета в (83) фигурирует понятие «рента», подходы к ее определению далеки от приведенных выше классических.

Вместе с тем выполненная отечественными исследователями стоимостная (а не экономическая в традиционном понимании) оценка основных природных

ресурсов, несомненно, представляет определенный практический и научный интерес.

Подводя итог изложенному, следует отметить, что более чем 30-летний период активных поисков в области экономической оценки природных ресурсов принес свои существенные результаты. Однако существующее несоответствие между теорией и практикой оценки свидетельствует о необходимости дальнейших исследований как в концептуальном плане, так и в области совершенствования методических подходов в увязке с общей стратегией природопользования и требованиями реформирования экономики, необходимости ее структурных сдвигов и экологизации.

В России складывающаяся до самого последнего времени парадоксальная ситуация «бесплатности» используемых в экономике природных благ или их минимальной цены стала одной из причин нерационального использования природных ресурсов, гигантской расточительности экономики. Возникла иллюзия неисчерпаемости, «дарового» характера ресурсов. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия вносили в бюджет плату за имеющиеся у них фонды и в то же время бесхозяйственно использовали средства производства природного происхождения, не неся при этом никакого ущерба, а зачастую и улучшая свои производственные результаты.

В связи с этим реальные цены природных ресурсов могут стать эффективными рычагами в рыночном механизме. Их учет при нерациональном природопользовании на предприятиях приведет к ухудшению производственных показателей, что скажется на финансовых результатах. Отсутствие в России развитого рынка, позволяющего более адекватно формировать цены, значительное искажение цен в переходной экономике или вообще отсутствие их (на многие виды флоры и фауны, экологические функции и пр.) делают целесообразным использование на стадии выбора вариантов экономического развития прогнозирования, оценки проектов в экономике как на микро - так и на макро-уровне экономических оценок.

Учет цены/оценка ресурсов позволит более обоснованно определить экономическую эффективность альтернатив развития. Применение оценок может существенно повлиять на выбор варианта капитального строительства. Например, учет того, что планируемые для изъятия земельные ресурсы могут использоваться в сельском хозяйстве и давать продукцию, может сделать целесообразным изменение инвестиционных проектов в сторону удорожания самого объекта строительства за счет его максимальной концентрации, дополнительных расходов на привлечение неудобных земель.

Так, сейчас широко распространено мнение об электрической энергии, вырабатываемой на ГЭС, как о самом дешёвом виде энергии по сравнению с тепловыми и ядерными электростанциями. Между тем при строительстве и эксплуатации ГЭС никогда не учитывалась цена многих тысяч гектаров затопляемых земель. В России сейчас насчитывается около 5—6 млн га таких земель, причем это ценнейшие плодородные, пойменные угодья. Экономическая оценка затопленных земель составляет значительную часть суммы затрат на сами станции. В связи с этим как при новом строительстве, так и при реконструкции ГЭС может оказаться экономически эффективным создание многоплотинных схем, защитных дамб, обвалование водохранилищ для уменьшения затопляемых площадей, что естественно повысит цену электроэнергии.

Неадекватная оценка природных ресурсов приводит к занижению эффектов от экологизации экономики, перехода к устойчивому ресурсосберегающему развитию. Многими миллиардами долларов можно оценить ежегодные потери нефти, деградировавшей земли, леса, различных полезных ископаемых и пр. Одной из важных причин потерь природных ресурсов, увеличения природоемкости экономики стал превышающий все допустимые нормативы износ оборудования. В условиях продолжающейся эксплуатации такого оборудования резко увеличивается вероятность экологических катастроф.

Например, только из-за аварий нефтепроводов в России ежегодно разливается 5—7% добытой нефти, или 15—20 млн т. Суммарная оценка прямых потерь нефти составляет в среднем около 2 млрд долл. Однако, безусловно, эко-

логический ущерб от таких инцидентов многократно превосходит прямые потери. (Гирусов Э. В., 1998)

Ситуация в нефтедобыче характерна для техногенного развития экономики России с ее огромными потерями и нерациональным использованием природных ресурсов. На сэкономленные в результате предотвращения аварий средства в течение нескольких лет можно было бы реконструировать топливно-энергетический комплекс страны, существенно снизить энергоемкость всей экономики. Между тем ход развития экономики страны явно ориентирован на увеличение поддержки экстенсивного развития энергетики.

Таким образом, при адекватном учёте экологического фактора эффективность ресурсосбережения оказывается гораздо выше наращивания природоемкости экономики, что доказало экономическое развитие развитых стран в последние два десятилетия.

Целесообразно включать оценку природных ресурсов в национальное богатство страны. До сих пор этого не делается, что еще раз свидетельствует о недооценке экологического фактора. Между тем эта оценка — важная составляющая национального богатства, отражающая природный потенциал страны. Данный потенциал наряду с общественным богатством (накопленными производственными и непроизводственными фондами) во многом определяет развитие народного хозяйства на перспективу. По имеющимся расчетам, природные ресурсы составляют свыше 40% национального богатства нашей страны.

2.2. Экономическая оценка вторичных ресурсов

Управление отходами является интенсивно развивающейся сферой мировой экономики. Процессами трансформации только «традиционных» отходов (чёрные и цветные металлы, бумага, полимеры, текстиль, резина) во вторичное сырьё и его первичной переработкой заняты 1,5 млн человек более чем в 50-ти странах мира, объём перерабатываемых ресурсов составляет более 600 млн т в год, ежегодный оборот капитала — свыше 160 млрд долл., ежегодные инвестиции в промышленность, научно-исследовательские и опытно-конструкторские

разработки — свыше 20 млрд долл., в развитых странах до 10% энергии вырабатывается с использованием вторичных энергетических ресурсов. Экономия энергии при использовании вторичных ресурсов вместо первичных составляет: чёрные металлы — 74%, алюминий — 95%, медь — 85%, свинец — 65%, бумага — 64%, полимеры — 80%, объём вредных эмиссий в природные среды снижается на 35—85%. В рассматриваемой области действует около 20 международных и более 100 национальных объединений предпринимателей и специалистов. Вместе с тем основная масса коммунально-бытовых и около 50% промышленных отходов не доводятся до состояния вторичных ресурсов и размещаются на свалках. Извлечение вторичных ресурсов из этих категорий отходов даже в социально и промышленно развитых странах не превышает 20—25% их общего объёма, хотя и продолжает расти, в России в последние 10 лет находится на уровне 5—7%.

Существование человека неизбежно связано с образованием отходов. Быт, сельскохозяйственное, промышленное производство и другие виды деятельности человека построены на отходной технологии. Отходы — это все вещества или предметы, от которых стремится избавиться их владелец по собственной воле или требованию властей. В настоящее время на каждого жителя планеты приходится в среднем более одной тонны мусора в год. Если весь накапливающийся за год мусор не уничтожать и не перерабатывать, а ссыпать в одну кучу, то образовалась бы гора высотой с Эльбрус — высочайшую горную вершину Европы.

Все образующиеся в результате жизнедеятельности человека отходы классифицируют на отходы производства и потребления. Но не все образующиеся отходы, а только их часть можно отнести к вторичному сырью. Согласно определению, данному в Большой Советской Энциклопедии, вторичным сырьём считают материалы и изделия, которые после первоначального и полного их использования (износа) можно применять повторно как исходное сырьё.

Для технико-экономических обоснований вариантов использования вторичных ресурсов возможно применение двух различных видов оценок вторич-

ных ресурсов: количественные измерения и оценки. Применяются два различных вида оценок природных ресурсов: натуральные и стоимостные оценки. *Натуральные оценки* — это количественные и качественные оценки отдельных вторичных ресурсов в физических измерениях: тоннах, метрах, м^2 и м^3 , литрах и т.д. Разновидностью натуральных оценок являются условные единицы некоторых ресурсов, например топлива с определенной калорийностью, кормов и т.п.

Качественные оценки показывают содержание полезного вещества, например металла, чистого химического вещества, содержащегося в отходах. Используются и другие характеристики качества — объемы сопутствующих веществ, вредных примесей и т.д.

Стоимостные оценки вторичных ресурсов бывают двух видов: затратные и ценовые. При освоении конкретного вида ресурса рассчитывают и оценивают суммарные и удельные затраты на его освоение и производство. Стоимостные оценки могут быть фактические и прогнозные, рассчитанные для предполагаемых к освоению вторичных ресурсов.

Например, всегда рассчитываются капитальные затраты на строительство отдельного мусороперерабатывающего предприятия, цеха по утилизации и переработке определенных отходов производства на данном предприятии и т.д., и текущие затраты на их функционирование, например на один год. Общие приведенные затраты, отнесенные к одному году и суммарному производству вторичных ресурсов за этот период, а также удельные затраты на производство единицы ресурса являются важнейшим показателем экономической эффективности использования вторичных ресурсов.

Вторичные ресурсы могут оцениваться по рыночным ценам — внутренним или мировым — на конкретные виды ресурсов и сырья, например макулатуру, текстильные отходы, отходы кожи, полимерные отходы, отходы резины, стеклобой, древесные отходы, металлолом, отходы растениеводства и животноводства.

В качестве стоимостных можно использовать рентные оценки вторичных ресурсов, например в виде дифференцированного дополнительного рентного дохода на единицу вторичного ресурса, когда, имеется несколько источников одного ресурса, но они находятся в разных условиях освоения. При этом за счет одного и того же объема затрат могут быть получены разные объемы вторичных ресурсов. Следовательно, при единой рыночной цене извлекается дифференцированный доход, т. е. рента. Рентные оценки необходимы при расчете ренты для однородных вторичных ресурсов, например стеклобоя, металлолома и т.п.

Важнейшими видами оценок вторичных ресурсов в рамках региональных программ должны стать оценки возможных изменений, динамики вторичных ресурсов при различных вариантах их освоения. Они могут быть натуральные, стоимостные, а также относительные в виде соответствующих определенному периоду времени индексов.

Интегральным видом оценок вторичных ресурсов является оценка вторично-ресурсного потенциала территории. Под вторично-ресурсным потенциалом региона понимается предельно допустимый при данном научно-техническом уровне развития общества объем использования всех вторичных ресурсов из территориальной, природно-хозяйственной системы за максимально длительный период освоения вторично-ресурсного потенциала региона при условии сохранения нормального экологического качества. Вторично-ресурсный потенциал может рассчитываться с помощью системы натуральных и стоимостных показателей, как в общем виде за весь период использования, так и в отнесенном к единице времени, например к одному году использования.

С учетом того, что региональное природопользование — это взаимодействие территориальных природно-ресурсной и социально-экономической систем, измерение природопользования должно охватывать эти системы: измерение всех изменений природно-ресурсной системы в процессе ее взаимодействия с социально-экономической. Изменения природно-ресурсной системы в процессе природопользования выражаются в изъятии определенного количест-

ва вещества, уменьшения этого вещества в системе, изменении других компонентов и получении какого-то количества нового вещества, например в виде отходов производства.

Непосредственная добыча, изъятие природных ресурсов из природно-ресурсных систем может характеризоваться как прямое ресурсопотребление. Изменение природных ресурсов за счет вывода производственных отходов и их воздействия на территориальную природно-ресурсную систему может рассматриваться как некоторое обратное ресурсопотребление. Тогда общее, суммарное ресурсопотребление будет складываться из прямого и обратного ресурсопотребления и может быть измерено в одинаковых, натуральных или стоимостных показателях (Бакланов, 1986, 2000).

Следствием природопользования природно-ресурсной системой, таким образом, является не просто изъятие какого-то объема природного ресурса, а уменьшение одних ресурсосодержащих компонентов и изменение других. Соответственно все эти изменения, как качественные, так и количественные, должны быть измерены. Возможность такого измерения достигается за счет оценок прямого, обратного и суммарного ресурсопотребления.

Социально-экономическая система от акта природопользования получает определенную величину ресурса, сырья, а одновременно с ним и изменение качества окружающей среды. Все подобные изменения региональной социально-экономической системы также должны иметь соответствующие измерения и оценки, как натуральные, так и стоимостные.

Таким образом, первым блоком измерений и оценок являются показатели прямого, обратного и суммарного ресурсопотребления, т. е. оценки изменения региональной природно-ресурсной системы. Вторым блоком — показатели изменений региональной социально-экономической системы в процессе природопользования в регионе. Наконец, третий блок измерений и оценок включает показатели изменения региональной геосистемы в целом — в виде оценок изменения основных характеристик природных структур и процессов.

Критериями природопользования являются особые оценки природопользования, отражающие его направленность, качество, эффективность. Если оценивается природопользование, сложившееся в регионе, то с точки зрения качества и эффективности оно может характеризоваться либо как рациональное, либо как нерациональное. Отнесение природопользования к рациональному или к нерациональному возможно лишь при использовании конкретного критерия.

Выбор строгого критерия рационального природопользования — проблема еще не решенная. В качестве критериев рациональности природопользования могут использоваться показатели изменения, динамики природных ресурсов с учетом их добычи и техногенных изменений, а также показатели ущерба, наносимого природно-ресурсным системам при различных вариантах природопользования. При этом показатели динамики отдельных природных ресурсов и их сочетаний необходимо рассчитывать в пределах территориальных природно-ресурсных систем.

В качестве оценки ущерба может выступать обратное ресурсопотребление. Допускаются колебания величин обратного ресурсопотребления от нуля (при этом природопользование будет наиболее рациональным) до величин, сопоставимых с прямым ресурсопотреблением. Степень рациональности при этом снижается.

Возможны расчеты допустимых предельных изъятий отдельных вторичных ресурсов, при достижении которых суммарная динамика вторичных ресурсов резко падает и переводит региональное природопользование в нерациональное.

В целом, при прочих равных условиях природопользование является рациональным, если оно вызывает минимальную отрицательную динамику. Чем быстрее сокращаются природные ресурсы, тем менее рационально природопользование, тем актуальнее становится использование вторичных ресурсов.

Существуют различные методы измерений и оценок вторичного ресурсного потенциала. Первичными методами измерений являются полевые (натур-

ные) исследования, когда специалисты непосредственно обследуют звенья фактической или прогнозной картины обращения вторичных ресурсов, ресурсопотребления и на этой основе делают соответствующие оценки. При этом, как правило, получают натуральные оценки.

Следующая группа методов — расчетные, расчетно-статистические, когда на основе технико-экономических оценок вторичных ресурсов, использования ведомственных и статистических материалов выполняют расчеты и получают фактические и прогнозные оценки масштабов образования, хранения и использования вторичных ресурсов. На этой стадии получают и экономические, стоимостные оценки.

Перспективным является метод моделирования отдельных составляющих природопользования в виде расчетов уравнений динамики вторично-ресурсного потенциала, балансовых эколого-экономических моделей промышленных узлов и территориально-производственных систем. Возможны и другие типы моделей, отражающие процессы регионального обращения вторичных ресурсов, в том числе математические.

Самостоятельным блоком оценок природопользования является картографирование различных его аспектов, включая экологическое картографирование. Оценки обращения вторичных ресурсов должны осуществляться и в процессе мониторинга геосистем.

При рассмотрении содержания экологической оценки материального производства необходимо (Неверов А.В., 1990) различать такие понятия, как критерий и показатели оценки. Объективно вытекая из сущности безотходного производства, критерий экологической оценки должен представлять собой обобщающую формулировку конечной цели природоохранной деятельности в материальной сфере. В абсолютно экологизированном производстве практически все исходное сырье превращается в готовый продукт. Поэтому основу экологической оценки материального производства составляет продукция, выпущенная без отходов. Уровень (коэффициент) экологичности безотходного про-

изводства (конечная цель природоохранной деятельности) равен единице или близкой к ней величине.

Чем больше выпущено продукции без отходов, тем выше уровень экологичности материального производства.

Критерий экологической оценки материального производства является основой построения системы показателей, характеризующих процесс экологизации. Следует выделять натуральные и стоимостные показатели экологической оценки материального производства (Балацкий О. Ф., Жулавский А. Ю, Семененко Б. А, Ярош Н. В., 1990; Неверов А. В., 1990).

В системе *натуральных* показателей различают две группы: показатели чистоты окружающей природной среды, показатели экологичности технологических процессов.

Основой построения показателей чистоты (качества) окружающей природной среды является своеобразный норматив — *предельно допустимые концентрации вредных веществ* (ПДК).

Различают ПДК в атмосферном воздухе и воде. Для атмосферы предельной является такая концентрация вредных веществ, которая при воздействии в течение длительного времени не оказывает негативного влияния на организм человека и функционирование экологических систем.

Для санитарной оценки атмосферного воздуха используют максимально разовые и среднесуточные ПДК. *Максимально разовая ПДК* устанавливается для предупреждения рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, изменение биоэлектрической активности головного мозга, световой чувствительности глаз и др.), а *среднесуточная* — с целью предупреждения их резорбтивного (общетоксического, канцерогенного, мутагенного и др.) влияния. Максимально разовая ПДК определяется в процессе наблюдений над людьми, которые кратковременно (5—20 минут) вдыхают воздух с малыми концентрациями изучаемого вещества. Чтобы установить среднесуточные ПДК атмосферных загрязнений, проводят токсикологический эксперимент на животных. Аналогич-

ные требования предъявляются к построению нормативов вредных веществ для воды.

Если то или иное вредное вещество на данной территории представлено в единственном числе и не превышает предельно допустимой концентрации, это свидетельствует о чистоте природной среды:

$$\frac{C_i}{ПДК} \leq 1,$$

В воздушном и водном бассейнах, как правило, находится не одно, а несколько вредных веществ. Причем многие из них (сернистый газ и двуокись азота; сернистый газ и сероводород и т.д.) обладают эффектом синергизма. Сумма концентрации веществ не должна превышать единицы при расчете по формуле

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_N}{ПДК_N} \leq 1,$$

где $C_i, C_2, \dots, C_n$ — фактические концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, воде; $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ — соответствующие величины ПДК этих веществ в воздушном или водном бассейне.

В природоохранную практику внедряется такой норматив, как *предельно допустимый выброс* (ПДВ) вредных веществ в атмосферу. Важно отметить, что его устанавливают для каждого источника загрязнения с учетом соблюдения ПДК и ПДЭН (предельно допустимых нагрузок на экологические системы). Нормы ПДВ вводятся для всех предприятий, выбросы которых загрязняют атмосферный воздух конкретной территории (города, населенного пункта). Это необходимо для достижения согласованности между количеством вредных выбросов от отдельных источников загрязнения, расположенных на данной территории, и предельно допустимой концентрацией вредных веществ.

ПДВ устанавливаются санитарными органами для каждого предприятия-загрязнителя с учетом перспектив его развития, особенностей природной среды, количества и концентрации действующих производственных объектов, объема и структуры выбросов.

Гигиенические нормативы—ПДК или ПДВ являются важнейшими критериями качества окружающей среды, сравнение с которыми фактических показателей загрязнения указывает на экологическую чистоту предприятий материального производства.

Натуральным показателем экологичности технологических процессов является *коэффициент эффективности использования природного сырья* (Кэ.с), который рассчитывается как отношение общего веса производимой товарной продукции (Bm) к весу сырья (Bc), затраченного на ее изготовление:

$$K_{э.с} = \frac{Bm}{Bc} ,$$

В качестве показателей экологичности могут быть использованы и другие, например удельный вес отходов в величине исходного природного сырья. Логика их построения идентична методике определения коэффициента эффективности использования природного сырья. Наряду с натуральными показателями при экологической оценке возникает необходимость применять и стоимостные показатели. Это обусловлено двумя причинами: деятельность предприятий оценивается в стоимостном выражении, поэтому свое «влияние» на результаты производства показатели экологической оценки могут наиболее полно проявить лишь тогда, когда будут представлены в стоимостной форме; стоимостная форма необходима для выражения затрат и результатов, связанных с экологизацией производства.

В качестве стоимостного показателя экологической оценки материального производства следует (Неверов А.В., 1990) использовать *коэффициент уровня безотходного производства* (Кп.б), который рассчитывается по формуле

$$Kn.б = \frac{Пб.п}{Пв.п},$$

где $Пб.п$ —продукция безотходного производства, р.; $Пв.п$ — валовая продукция современного производства, р.

Продукция безотходного производства определяется по формуле

$$Пб.п = Чп.с + Мб.п.,$$

где $Чп.с$ — чистая продукция современного производства, р.; $Мб.п$ — материальные затраты безотходного производства, р.

Материальные затраты безотходного производства равны:

$$Мб.п = Вг.пПср,$$

где $Вг.п$ — масса готовой продукции, т; $Пср$ — средневзвешенная цена единицы веса материальных ресурсов, р.

Коэффициент уровня безотходного производства дает общее представление об экологичности технологии, однако он не учитывает сравнительную вредность различных веществ (отходов), воздействующих на окружающую среду. В связи с этим необходимо дать экологическую оценку не утилизируемым отходам, на основании чего можно вывести интегральный показатель экологичности производства.

Отходы, которые образуются в результате функционирования производства, можно разделить на: *экологически безвредные* (как правило, твердые) и *экологически вредные* (как правило, жидкие и газообразные). Такая группировка отходов по их вредности в некоторой степени условна, однако она достаточна для того, чтобы продемонстрировать принципиальную схему построения экологической оценки не утилизируемых веществ.

При построении экологической оценки не утилизируемых отходов следует учитывать стоимость и нормативный коэффициент эффективности их исполь-

зования, дифференцированный с учетом степени отрицательного воздействия не утилизируемых отходов на окружающую среду.

Стоимость не утилизируемых отходов ($C_{н.о}$) определяется по стоимости (цене) первоначального сырья. (Неверов А. В., 1990)

В зависимости от степени воздействия отходов на окружающую среду меняется величина *нормативного коэффициента эффективности средозащитных инвестиций* (E_n). Его интервал может меняться в пределах от 0,02 (этот уровень обусловлен решением чисто экологических (природоохранных) проблем и определяется эффективностью воспроизводства экологических систем) до 0,14 (данный уровень соответствует народнохозяйственному коэффициенту эффективности, когда отходы экологически безвредны и целесообразность их использования определяется потребностью в дополнительном источнике природного сырья).

Экологическая оценка не утилизируемых отходов ($Э_{н.о}$) указывает на величину капитальных вложений, необходимых для их производственного использования. Она определяется по формуле

$$Э_{н.о} = \sum_1^n \frac{C_{н.о}}{E_n},$$

где n — виды не утилизируемых отходов по вредности.

Зная экологическую оценку не утилизируемых отходов, можно рассчитать *коэффициент экологичности материального производства* по формуле

$$K_{э.п} = \frac{C}{C + \sum_1^N Э_{н.о} E_{н.о}},$$

где C - стоимость сырья, р.; $E_{н.о}$ - отраслевой норматив эффективности капитальных вложений.

Расчет коэффициента экологичности производства необходим для оценки и сравнения во времени результирующей природоохранной деятельности предприятий разных ведомств, а также одного и того же предприятия во времени.

Об экономической целесообразности роста экологичности производства говорит следующее неравенство:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{CoE_{н.о}}{E_{н.э}} > Пq,$$

где $\mathcal{E}_3$ — величина экономии затрат, связанная с эквивалентной заменой единицы кондиционного сырья вторичным ресурсом (или более полным использованием исходного сырья); Co — стоимость образующихся отходов, отрицательно влияющих на природную среду при современной технологии переработки единицы исходного сырья, р.; $E_{н.э}$ — нормативный коэффициент экологической эффективности, дифференцированный в зависимости от вредности вещества; $Пq$ — затраты, связанные с приростом продукции из отходов, эквивалентной по потребительским свойствам единице кондиционного сырья, р.

Выражение $(CoE_{н.о} : E_{н.э})$ представляет собой нормативную величину *эффекта капитальных вложений* (предназначенных для утилизации экологически вредных веществ, образующихся в результате переработки единицы исходного сырья в готовый продукт), т.е. экологический эффект. Неравенство свидетельствует о том, что с экономической точки зрения рост экологичности материального производства будет оправдан лишь тогда, когда затраты на прирост продукции не будут превышать сумму экономического и экологического эффекта замены исходного природного сырья вторичными ресурсами. Экономическая целесообразность роста экологичности производства находит свое конкретное выражение в показателях народнохозяйственной и хозрасчетной эффективности использования отходов.

Различают два уровня эффективности использования отходов материального производства: *народнохозяйственный*, учитывающий все стадии и факто-

ры воспроизводства продукции, и *хозрасчетный*, образуемый на предприятии или в отрасли (Неверов А. В., 1990).

Исследования, проведенные применительно к условиям Украины, показали, что на каждую единицу хозрасчетного эффекта переработки низкокачественной древесины и отходов в технологическую щепу приходится около шести единиц народнохозяйственного. Этот пример говорит о том, что для принятия правильного управленческого решения необходимо знать два уровня эффективности.

Если величина хозрасчетного эффекта меньше народнохозяйственного и не отвечает задачам самофинансирования, дополнительные капитальные вложения на природоохранные цели должны выделяться централизованно. По мере совершенствования хозяйственного механизма природопользования и в частности с введением платы за природные ресурсы и загрязнение окружающей среды величина хозрасчетного эффекта должна приближаться к народнохозяйственному уровню.

Рассмотрим схему расчета указанных показателей в соответствии с методическими положениями по оценке экономической эффективности использования твердых отходов производства и потребления.

Прежде всего определяется величина народнохозяйственного эффекта

$$\mathcal{E}_{н.х} = \mathcal{E}1 + \mathcal{E}2 + \mathcal{E}3,$$

где $\mathcal{E}1$ — экономический эффект переработки отходов в конкретный вид продукции, р.; $\mathcal{E}2$ — экономический эффект, получаемый потребителями продукции из отходов, р.; $\mathcal{E}3$ — экологический эффект использования отходов, р.

Годовой экономический эффект переработки отходов в конкретный вид продукции ($3i$) определяется (Неверов А. В., 1990) по формуле

$$\mathcal{E}_1 = \left(\sum_{i=1}^n 3 - \sum_{i=1}^m \right) 3j \cdot A_0,$$

где $\sum_{i=1}^n Z_i$ - суммарные приведенные затраты на добычу (заготовку, производство) природного сырья и переработку его в конкретный вид продукции с учетом переделов в сопряженных отраслях, расчет которых осуществляется по формуле

$$\sum_{i=1}^n Z_i = (Z_1 + E_n K_1) \alpha_i H_1 + (Z_2 + E_n K_2) \alpha_i H_2 \dots + Z_n + E_n K_n \alpha_i H_n,$$

где $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ — затраты на единицу продукции по каждому переделу добычи (заготовки, производства) природного сырья и его переработки в конкретный вид продукции без учета стоимости исходного сырья, р.; $K_1, K_2, \dots, K_n$ — удельные капитальные вложения в производственные фонды по каждому переделу добычи (заготовки, производства) природного сырья и его переработки в конкретный вид продукции, р.; α_i — доля затрат в данный продукт в соответствии с его частью, поступающей на следующий этап комплексной переработки; $H_1, H_2, \dots, H_n$ — количество исходного сырья или продукции по каждому переделу в расчете на единицу конечной продукции; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0,15); $\sum_{i=1}^m Z_i$ - суммарные

приведенные затраты на сбор и подготовку отходов к реализации в источниках их образования, заготовку специализированными организациями, обработку (подготовку к производственному потреблению) и расходы на переработку отходов в конкретный вид продукции, р., которые определяются по формуле

$$\sum_{i=1}^n Z_i = (Z'_1 + E_n K'_1) \alpha'_i H'_1 + (Z'_2 + E_n K'_2) \alpha'_i H'_2 \dots + (Z'_n + E_n K'_n) \alpha'_i H'_n,$$

где $Z'_1, Z'_2, \dots, Z'_n$ — затраты на единицу продукции по каждому переделу сбора и подготовки к реализации отходов предприятий — источников их образования, заготовки специализированными организациями, обработки и переработки отходов в конкретный вид продукции без учета их стоимости, р.; $K'_1, K'_2, \dots, K'_n$ — удельные капитальные вложения в производственные фонды по

каждому переделу сбора и подготовки к реализации отходов предприятий — источников их образования, заготовки специализированными организациями, обработки и переработки отходов в конкретный вид продукции, p .; $a'j$, —доля затрат в данный вид отходов в соответствии с его частью, поступающей на следующий этап комплексной переработки; $H'1, H'2, \dots, H'n$ — количество твердых отходов по каждому переделу в расчете на единицу продукции из отходов; A_0 — годовой объем конкретного вида продукции, изготовленной с применением отходов, в натуральном выражении.

Экономический эффект, который может получить потребитель продукции из отходов, определяется по формуле

$$\mathcal{E}_2 = (31 - 32)A_2,$$

где $31, 32$ — приведенные затраты на единицу продукции, произведенной с использованием соответственно изготовленных из первичного сырья или отходов материалов, полуфабрикатов и изделий. Приведенные затраты рассчитываются (в рублях) по формуле

$$3 = C + E_n K,$$

где C — себестоимость единицы продукции, изготовленной из первичных материалов, полуфабрикатов и изделий (средств труда со сроком службы менее года), произведенных из отходов, p .; K — удельные капитальные вложения в производство продукции с применением первичных материалов, полуфабрикатов и изделий (средств труда со сроком службы менее года) или материалов, полуфабрикатов и изделий, произведенных из отходов, p .; A_2 — годовой объем продукции, изготовленной с применением материалов, полуфабрикатов и изделий (средств труда со сроком службы менее года) из отходов, в натуральном выражении:

$$A_2 = \frac{A_0}{H_0},$$

где H_0 — удельные нормы расхода изготовленных из отходов материала, полуфабрикатов и изделий на единицу продукции, производимой потребителем с их использованием.

Предлагаемый в Методических положениях подход к определению экологического эффекта весьма трудоемок и мало пригоден для практического применения. Он базируется на исчислении так называемого экономического ущерба, наносимого окружающей природной среде отходами производства, и на определении величины его сокращения в результате производительного потребления и утилизации отходов. Чтобы определить суммарный экономический ущерб и уровень его снижения, необходимо рассчитать: затраты на удаление и захоронение одной тонны отходов; потери народного хозяйства, связанные с изъятием земли под складирование, создание отвалов, захоронение одной тонны отходов; ущерб, наносимый выбросами одной тонны отходов водному хозяйству, атмосферному воздуху и сельскому хозяйству.

Результаты расчетов являются приблизительными и могут изменяться под действием тех или иных объективных и субъективных факторов. Поэтому для исчисления экологического эффекта более целесообразно использовать следующую формулу:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{C_0 E_{н.о}}{E_{н.э}},$$

Рассчитав слагаемые эффекта ($\mathcal{E}_3$) и зная затраты, которые его определяют, народнохозяйственную эффективность использования отходов можно рассчитать по формуле

$$Z_{a.нх} = \frac{\mathcal{E}_{нх}}{\sum_{j=1}^m Z_j A_0 + \Delta Z_2 A_2},$$

где $\sum_{j=1}^m Z_j$ - суммарные приведенные затраты на сбор и подготовку отходов к реализации на предприятиях, являющихся источниками их образования, а также на заготовку специализированными организациями, обработку и переработку отходов в конкретный вид продукции, р.; ΔZ_2 — прирост (сокращение) приве-

денных затрат предприятий-потребителей материалов, полуфабрикатов и изделий, изготовленных из отходов, р.

Она определяется по формуле

$$\mathcal{E}a.x = \frac{\Delta\Pi}{\sum_{j=1}^m K_j},$$

где $\Delta\Pi$ — увеличение (уменьшение) прибыли: за счет реализации вторичного сырья или за счет его использования для производства продукции на конкретном предприятии, изменения размеров платы за загрязнение окружающей среды и за природные ресурсы, р.; $\sum_{j=1}^m K_j$ — суммарные капитальные вложения в производственные фонды по каждому переделу сбора, заготовки, обработки и переработки отходов в конкретный вид продукции, р.

Годовой экономический эффект, определяющий размер прибыли, может быть получен в результате замены первичного сырья отходами собственного производства или сокращения отрицательного воздействия отходов на окружающую природную среду и т. п. Для их осуществления необходимы соответствующие капитальные вложения (производственные фонды). Годовой экономический эффект рассчитывается по каждому виду отходов по формуле

$$\mathcal{E}z.x = (\Pi - E_n K) A_o,$$

где Π — прибыль, полученная в результате использования единицы отходов, р.; E_n — нормативный коэффициент эффективности; K — удельные капитальные вложения, связанные с вовлечением отходов в хозяйственный оборот (включая сбор и подготовку их к реализации и пр.), р.; A_o — масса (объем) отходов, т (м^3).

2.3. Эколого-географическая оценка земельных ресурсов

В современных условиях при оценке земельных ресурсов выделяют качественную (*бонитировка почв*) и их *экономическую оценку* (Минц А. А., 1972). Эти направления взаимосвязаны и являются последовательными стадиями ре-

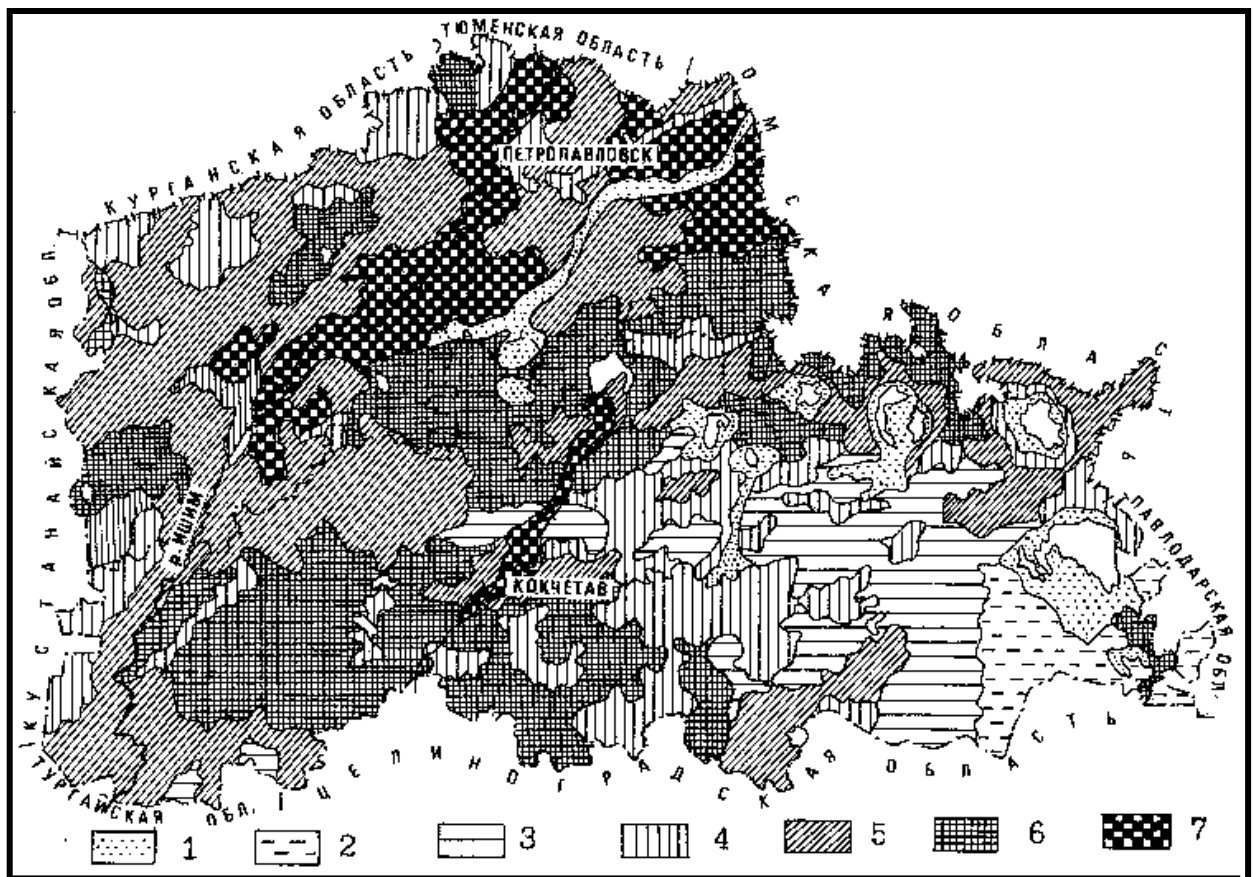
шения одной проблемы. Современное понятие бонитировки почв очень сходно с естественнонаучным методом оценки земель, разработанным В. В. Докучаевым. Под бонитировкой почв понимают сравнительную (относительную) оценку почв по их естественному плодородию, основанную на сопоставлении агрономически важных свойств почвы, их режимов (водный, тепловой, солевой, питательный) и средней многолетней урожайности сельскохозяйственных культур, возделываемых в одинаковых условиях.

Очень близка к бонитировке почв методика почвенно-экологической оценки земель, разработанная в Почвенном институте имени В. В. Докучаева (Теоретические основы ... , 1991). В отличие от традиционных методик моделирования плодородия почв, в которых критерием оптимальности служит продуктивность агроценозов, она основана на показателях, характеризующих потенциальное (природное) почвенное плодородие. Почвенно-экологическая оценка земель включает следующие элементы: агрохимические и агроклиматические показатели, а также данные о физических свойствах почв. На основе этой методики можно рассчитать почвенно-экологические показатели для различных видов угодий, а затем при помощи определенных коэффициентов пересчитать в баллы бонитета для разных сельскохозяйственных культур. Кроме того, авторы методики предлагают использовать ее для определения цен на землю, что представляется спорным. Экономическая ценность земель обусловлена не только физико-химическими свойствами почв и агроклиматическими ресурсами территории, но и характером ее использования, уровнем интенсивности производства, применяемыми системами земледелия, способами организации отраслей растениеводства и животноводства, то есть в большей мере зависит от социально-экономических условий. Поэтому результаты почвенно-экологической оценки земель отражают, прежде всего, потенциальное почвенное плодородие. Результаты оценки земель лесостепной, степной и сухостепной зон Северного Казахстана по этой методике показаны на рис. 4.

Наибольшие значения почвенно-экологического индекса (ПЭИ) характерны для наиболее плодородных типов почв этого региона – черноземов

обыкновенных лесостепной зоны, а также луговых пойменных почв, расположенных по долинам рек. Значение ПЭИ закономерно снижалось при переходе в подзону колючей лесостепи и умеренно засушливой степи с черноземами карбонатными и темно-каштановыми почвами. Самые низкие показатели почвенно-экологической оценки земель характерны для солонцов и солончаков, сосредоточенных преимущественно на речных и озерных террасах с близко залегающими грунтовыми водами.

Природные свойства почв относительно стабильны во времени, а экономические условия развития сельского хозяйства изменяются достаточно динамично, обуславливая значительные различия в уровне использования потенциального плодородия почв. Так, по урожайности зерновых культур, которая наиболее точно отражает уровень экономического плодородия пашни, районы Нечерноземной России с дерново-подзолистыми почвами вплоть до середины XX в. не уступали черноземным районам европейской части страны. Этот пример наглядно показывает, что эффективность использования земель в тот период была в большей степени обусловлена социально-экономическими факторами – применяемыми системами земледелия, экономико-географическим положением, обеспеченностью трудовыми ресурсами и др.



Применение этой методики на более крупномасштабном уровне (территория Республики Мордовия) позволило получить следующие результаты. Наибольшие значения ПЭИ (более 65 баллов) на территории Мордовии характерны для черноземов выщелоченных зоны широколиственных лесов и лесостепи вторичных равнин, расположенных на востоке республики. Эти почвы отличаются высоким содержанием гумуса и элементов минерального питания, тяжелым механическим составом и низкой кислотностью. Основным фактором, снижающим их плодородие является подверженность водной эрозии и в отдельных случаях – щебнистость (рис. 5).

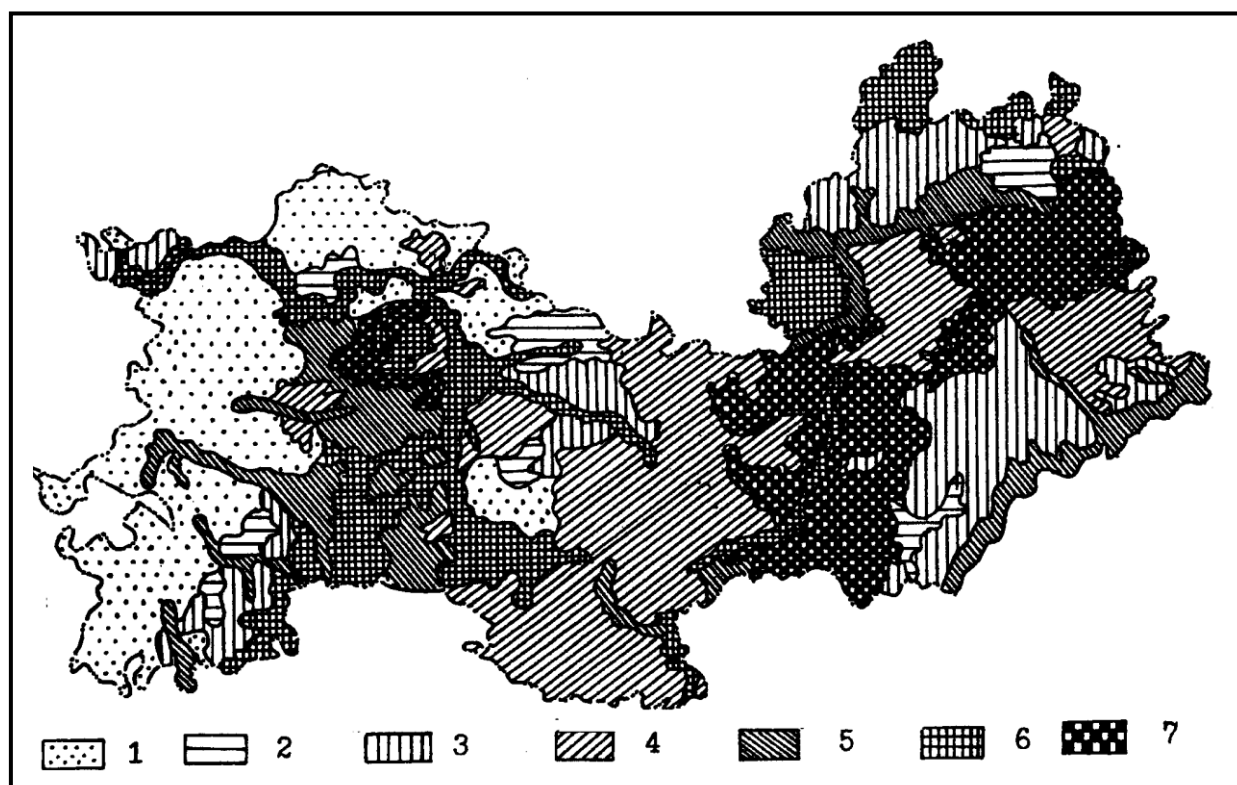


Рис. 5. Почвенно-экологическая оценка земель Мордовии. Почвенно-экологический индекс, баллы: 1 – менее 33,0; 2 – 33,0-39,9; 3 – 40,0-46,9; 4 – 47,0-53,9; 5 – 54,0-60,9; 6 – 61,0-67,9; 7 – более 67,9.

На черноземах оподзоленных в пределах вторичных моренных равнин лесостепи и широколиственных лесов западных районов республики ПЭИ составляет 60-65 баллов. Незначительное снижение потенциального плодородия почв этих типов связано, прежде всего, с уменьшением содержания в почвах гумуса и увеличением их кислотности. Таким же уровнем естественного плодородия почв отличаются и пойменные земли, расположенные в долинах рек Мокши, Вада и их притоков. Несколько ниже показатели ПЭИ на пойменных землях восточной части Мордовии (долины Алатыря и Суры) – 55 - 60 баллов, что связано с ухудшением агроклиматических показателей и механическим составом почв.

Довольно высоким потенциальным плодородием почв отличаются темно-серые лесные почвы, особенно с тяжелым механическим составом. В ряде случаев значения ПЭИ почв этого типа выше, чем черноземов оподзоленных. По мере перехода в ландшафты широколиственных лесов и лесостепи эрозионно-денудационных равнин с серыми лесными почвами потенциальное плодородие снижается (почвенно-экологический индекс – 40 - 50 баллов) из-за сильной щебневатости и эродированности земель. Низкие показатели ПЭИ характерны для светло-серых почв ландшафтов широколиственных и смешанных лесов – 35 - 40 баллов, что объясняется низкими агрохимическими показателями, высокой кислотностью и среднесуглинистым механическим составом почв. Самые низкие значения почвенно-экологического индекса отмечаются в зоне смешанных лесов водно-ледниковых равнин на западе Мордовии – менее 35 баллов. Здесь распространены легкие по механическому составу дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы с низким содержанием питательных веществ в большинстве случаях занятых лесными массивами. Эти земли либо не используются в сельском хозяйстве, либо служат природными кормовыми угодьями. Использование же этих земель в качестве пашен требует значительных затрат на удобрения и специальных агротехнических мероприятий по их окультуриванию.

Таким образом, большая часть сельскохозяйственных земель Мордовии отличается относительно высоким и средним уровнем потенциального плодородия, что является благоприятной предпосылкой для сельскохозяйственного производства. Наибольшим уровнем естественного плодородия характеризуются почвы восточных районов республики в пределах вторичных моренных равнин зоны широколиственных лесов и лесостепи, что является благоприятным фактором размещения здесь сельскохозяйственных культур, наиболее требовательных к почвенному плодородию, – сахарной свеклы, конопли, пшеницы, картофеля. Наименьший уровень плодородия почв отмечается в западных частях республики, поэтому там целесообразно размещать менее требовательные к почвенному плодородию культуры – многолетние и однолетние травы, озимую рожь. В этих районах должна применяться система агротехнических и мелиоративных мероприятий с целью повышения плодородия почв путем регулирования содержания питательных элементов. Территориальные различия в уровне потенциального плодородия почв Мордовии обусловлены такими факторами, как механический состав почвенного покрова, подверженность земель водной эрозии, щебневатость, кислотность и агрохимические свойства. То есть, главные факторы, снижающие плодородие почв, достаточно легко регулируются, и все затраты компенсируются в короткий срок за счет увеличения урожайности.

2.4. Вермитехнология как перспективное направление увеличения природного агропотенциала

Еще в середине XX века наша страна столкнулась с проблемой необходимости резкого увеличения масштаба сельскохозяйственного производства. Однако возможности производства минеральных удобрений были в СССР в это время весьма ограничены. Производство органических удобрений тоже оказалось недостаточным. Во Всесоюзном научно-исследовательском и проектно-технологическом институте органических удобрений и торфа (ВНИПТИОУ, г. Владимир) были обобщены и рассчитаны нормы вывозки подстилочного навоза для обеспечения бездефицитного баланса

гумуса пахотных почв Российской Федерации. Согласно этим расчетам норма навоза составляла 6-12 тонн/га в год для Центрально-Черноземной зоны и 10-15 тонн/га в год для Центрального Нечерноземья (Игонин А. М., 2002). Но столько подстилочного навоза в стране просто не было. Поэтому первоначально курс был взят на экстенсивное развитие сельского хозяйства, т.е. на максимальную эксплуатацию природного агропотенциала страны – ускоренное освоение целинных и залежных земель. Однако уже к середине 60-х гг. этот резерв был в значительной степени исчерпан. Это побудило руководство государства всё шире внедрять интенсивные технологии обработки почвы и возделывания сельскохозяйственных культур с увеличением объемов применения химических удобрений и пестицидов. Масштабы химизации почвы в нашей стране были огромны и нарастали угрожающими темпами: если в 1980 году этими веществами было обработано 163 млн. га, то в 1986 году уже 210 млн. га.

Но парадокс заключается в том что, чем меньше земля дает урожая с годами, тем больше требовалось вносить химических удобрений на гектар полей. Агрохимическая наука предложила удобрять поля обезвоженным аммиаком, аммиачной водой, углекислым аммонием и другими вредными для почвы химическими удобрениями — сильнейшими ядами для всего живого.

Теперь можно констатировать: на полях, обработанных обезвоженным аммиаком или аммиачной водой, почва лишилась всего живого и стала стерильной, то есть лишилась почвенной микрофлоры, микро— и макрофауны — основных воспроизводителей гумуса почвы, при этом урожайность едва окупает затраты, так как получают менее 10 ц/га зерновых единиц при использовании всего химического арсенала. Почвы превратились в мертвый субстрат.

Известно, что начиная с 80-х годов, в химизацию сельскохозяйственного производства были вложены огромные де нежные средства, но возрастания урожаев не произошло. Наоборот—урожаи снижались ежегодно и неуклонно. Статистические данные по другим странам также свидетельствуют о том, что по мере увеличения внесения в почвы доз минеральных и химических удобре-

ний урожайность растет более медленными темпами. Химические удобрения значительно сокращают количество гумуса.

В своих научных отчетах ученые ВНИПТИОУ подчеркивали, что еще сто лет тому назад корифей отечественного почвоведения В. В. Докучаев отмечал, что в Центральных черноземных областях России и на Украине черноземы имели от 10 до 14% гумуса, а сейчас осталось только 3-4%, что существенно ухудшило водно-физические свойства почв, снизило до предела обеспеченность культурных растений влагой, воздухом и минеральными элементами питания. Если учесть, что уменьшение гумуса в почве на 1 % приводит к снижению урожая примерно на 5 ц/га зерновых единиц, то ежегодный недобор урожая только за счет убыли гумуса в целом по стране составляет около 40 млн. тонн зерновых единиц. Это непосильное бремя для экономики страны и пагубное для Природы (Игонин А. М., 2002).

И если широкое внедрение «интенсивных технологий» д возделывания сельскохозяйственных культур с увеличением объемов применения химических удобрений и пестицидов позволило временно повысить урожайность, то оно же привело к потере гумуса и к деструкции почвы, неспособной впитывать и удерживать воду, подверженную водной и ветровой эрозиям, к снижению естественного плодородия. В конечном итоге, это привело к разрушению почвы на огромных площадях, и как результат — снижение валовых сборов зерна, фруктов, овощей и кормов.

Химические удобрения, использование высоко интенсивных обработок почвы резко снизили количество почвообразующих животных (местами до полного исчезновения).

Положение усугубилось с началом широкого использования пестицидов. Широкое и повсеместное их применение оказывает отрицательное влияние на все группы почвенных организмов, в том числе, и на дождевых червей. Пестициды, наиболее часто применяемые в сельском хозяйстве, обусловили значительное снижение биомассы почвенных микроорганизмов и почвенной мезофауны, в том числе и дождевых червей.

Органические остатки растений, выращенных с применением пестицидов, разлагаясь в почве, также обуславливают снижение выживаемости массы земляных червей. Более того, многие пестициды разрушают природные ферменты и комплексы гуминовых веществ с металлами, необходимыми для жизни растений, вызывают разбалансирование естественного состава почвы, ведут к уменьшению содержания в ней гумуса и подвижных форм фосфора, калия и других элементов. Хотя давно известно, что химические удобрения и пестициды при систематическом их применении, особенно в завышенных дозах, (а это явление весьма распространено), интенсивно загрязняют окружающую среду, делают ее вредоносной и непригодной для всего живого. Большинство из них крайне токсично для всего живого. Это свойство особенно опасно для животных и людей, связанных единой пищевой цепочкой.

Вследствие резкого сокращения поголовья скота, происшедшего за последние 15 лет, уменьшилось производство и внесения навоза, основного материала для гумификации в пахотных почвах. В настоящее время внесение того навоза, который имеется у сельских тружеников, очень затруднено из-за отсутствия необходимой техники и дороговизны горюче-смазочных материалов. Кроме того, из 1 тонны традиционных (негумифицированных) органических удобрений образуется всего около 20 кг гумуса. Поэтому использование их в земледелии стало не только технологически плохо выполнимым и дорогим, но и мало эффективным. Для сохранения и воспроизводства плодородия почв, являющегося основой продовольственной безопасности страны, необходимо применять систему противоэрозионных мероприятий, совершенствовать структуру посевных площадей, увеличивать насыщенность севооборотов многолетними травами и бобовыми, применять пожнивные и поукосные посевы. Эффективно использовать в качестве материала для синтеза гумуса органическое вещество соломы, сидератов, торфа, сапропеля, некондиционных бурых углей. Эти вещества можно использовать как непосредственно для внесения на пашне, так и для синтеза гумуса в различных искусственных условиях с помощью вермитехнологии.

Вермитехнология - система организационно-технологических мероприятий по культивированию дождевых компостных червей на разных субстратах в конкретных экологических условиях, обработке и применению копролита и биомассы червей в сельском хозяйстве. Вермикультура -популяция дождевых компостных червей (*vermis* - в переводе с латинского - черви) вместе с сопутствующими микроорганизмами, низшими грибами, простейшими, насекомыми и некоторыми позвоночными в конкретном органическом субстрате

Вермитехнология прогрессивное и перспективное направление сельскохозяйственного производства XXI века, так как позволяет повышать продуктивность, экологическую устойчивость и саморегулирующую способность агроэкосистем. В мировой литературе её рассматривают как элемент экологически чистого сельскохозяйственного производства. Она имеет два направления:

- вермикультивирование, при котором размножают полезных животных - дождевых компостных червей или получают их биомассу;
- вермикомпостирование, главной целью которого является экологически безопасная переработка различных органических отходов и получение массы экскрементов дождевых компостных червей - копролита (син. биогумус, вермикомпост) - ценного органического удобрения.

Среди уникальных представителей живой природы следует выделить дождевых червей. Это крупные почвенные беспозвоночные животные, самые древние и многочисленные на Земле. Природе известны около 7 тыс. видов дождевых червей. В почвах нашей страны их насчитывают только 97 видов.

Без преувеличения можно сказать, что нет такой отрасли сельского хозяйства и рыбоводства, где они не смогли бы внести свой весомый вклад. Велика роль червей в поддержании плодородия почвы.

Они главные санитары земли, гаранты здоровья и благополучия всего живущего на ней. Питаются они мертвыми разлагающимися растительными тканями, поступающими в почву в виде опада, корневых и пожнивных остатков.

Ежегодно на земле образуется около 230 млрд. тонн сухого органического вещества (листьев, стеблей, плодов, ягод, корнеплодов и т.д.), содержащего все необходимые пищевые компоненты (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины, ферменты, биологически активные вещества и т.д.) и накопившего в себе энергию в десятки раз большую, чем дает сжигание за год всех видов топлива (Игонин А. М., 2002). Вся эта растительная органическая масса падает на почву и здесь достается микроорганизмам и почвенным животным, тогда как на долю людей и наземных животных из этого количества перепадает не более 10%. Это знание делает биотехнологию прогнозируемой и перспективной на неопределенно длительный период времени.

В естественных условиях дождевые черви ведут роющий образ жизни, выползая из почвы ночью или днём, но в сырую погоду. Питаются они только перегнивающими органическими остатками различной степени разложения, заглатывая их вместе с почвой. Содержащиеся в ней песчинки способствуют измельчению и перетиранию проглоченных остатков. Проходя через кишечник червя, остатки разлагаются до более простых соединений, почвенные частицы обогащаются гуминовыми кислотами, кальцием, магнием, нитратами, фосфорной кислотой. Многие минеральные соединения здесь превращаются в доступные для растений формы. Благодаря выработке в особых известковых железах пищевода червей кальцита, нейтрализуются содержащиеся в субстрате кислоты.

После прохождения почвы через пищеварительный тракт земляных червей, в ней значительно увеличивается содержание усвояемых питательных элементов. Черви стимулируют процесс гумусообразования в 52-56 раз. Им свойственна высокая активность потребления растительных остатков (185% к своей массе). Есть у дождевых червей и другая весьма важная и полезная для земледелия особенность. Связана она с их уникальной способностью мелиорировать и структурировать почву. За летний период популяция из 50 дождевых червей в пахотном слое почвы на 1 м² прокладывает 1 километр ходов (!) и выделяет из себя на поверхность почвы копролиты, которыми можно покрыть эту площадь

слоем в 3 мм. Но еще больше их остается, видимо, в самой толще почвы. Прodelывая в почве разветвленную сеть ходов, которая может составить 4000-7000 км/га, они увеличивают площадь соприкосновения почвы с воздухом, что обеспечивает проникновение кислорода и воды в глубокие слои почвогрунта.

Большое значение в способности червей улучшать структуру почвы, оказывает деятельность железистых клеток, выделяющих большое количество слизистых веществ. Слизистые выделения увеличивают легкость скольжения червей по субстрату, предохраняют тело от высыхания и, кроме того, они покрывают стенки ходов червей внутри почвы, что придает им значительную прочность.

Дождевые черви способны накапливать в своем теле тяжелые металлы и при удалении их, улучшают экологическое состояние почвы.

Дождевые черви - главные потребители мертвых растительных остатков. Поглощая вместе с почвой огромное количество растительного детрита (распадающихся мертвых растительных тканей), микробов, грибов, водорослей, простейших нематод и т.д., они переваривают их, выделяя с копролитами большое количество собственной кишечной микрофлоры, ферментов, витаминов, биологически активных веществ, которые обладают антибиотическими свойствами и препятствуют развитию патогенной (болезненной) микрофлоры, гнилостных процессов, выделению зловонных газов, обеззараживают почву и придают ей приятный запах земли.

Процесс переработки органических отходов с использованием дождевых червей стал называться вермикультивированием, а полученный продукт - вермикомпостом или биогумусом. Характерной чертой этой биотехнологии является возможность переработки червем широкого ассортимента органических отходов: навоз всех видов животных, помет, осадки очистных сооружений, отходы сельскохозяйственного и перерабатывающих производств. Метод вермикультивирования играет большую роль в решении природоохранных проблем, связанных с загрязнением окружающей среды.

Несмотря на важность роли дождевых червей в обеспечении почвенного плодородия, до 60-х годов прошлого века проблема искусственного их разведения, получения биогумуса и использования биомассы не ставилась перед сельскохозяйственной практикой. Появление указанного направления вызвано неблагоприятными изменениями в окружающей среде, связанными с интенсификацией производства в сельском хозяйстве и промышленности. Так, при создании крупных промышленных комплексов по производству мяса возникла проблема утилизации навозных стоков, которые являются источником загрязнения окружающей среды.

Растущие города дают массу бытовых отходов, состоящих большей частью из органических веществ и так называемого канализационного ила, получаемого из отстойников городских сточных вод. Вокруг лесоперерабатывающих комплексов скапливается много опилок. Существуют и другие производства, являющиеся местами образования органических отходов, при наличии которых ухудшается качество почвы, воды и пищи.

В процессе переваривания органического вещества в кишечнике червей формируются гумусовые вещества, в том числе высокомолекулярные органические кислоты. Концентрация их в копролитах червей, питающихся навозом, в несколько раз выше, чем в исходном субстрате. Степень переработки дождевыми червями растительных остатков более высокая по сравнению с другими сапрофагами. У них не только образуются, но и полимеризуются низкомолекулярные соединения типа гуминовых кислот. Наличие этих кислот является признаком зрелых стадий гумификации.

Ещё в глубокой древности земледельцы междуречья и Египта успешно использовали переработанный дождевыми червями ил Тигра, Евфрата и Нила для выращивания сельскохозяйственных культур. Древние египтяне обожествляли дождевого червя, считали его святым животным и запрещали вывозить из страны. А первым сообщением о полезности дождевого червя, вероятно, следует считать высказывание Аристотеля о том, что червь является «мировым желудком».

В научной литературе мысль о положительной роли дождевых червей в почвообразовании была впервые высказана английским натуралистом Гильбертом Уайтом в его книге, опубликованной в 1789 г., где он писал, что земля без дождевых червей была бы «холодной и непитательной».

В. В. Докучаев был первым, кто связал процессы почвообразования с жизнью и деятельностью почвенных животных. Он указывал, что почва, как природное тело, является функцией почвообразующей породы, растений и животных, рельефа, климата и времени.

Фундаментальные исследования дождевых червей были проведены Чарльзом Дарвином (1881). В классическом труде «Образование растительного слоя земли деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни», он сравнивал деятельность этих животных с работой плуга и писал, что до его применения почва «правильно обрабатывалась» червями. Ч. Дарвин называл их искусными земледельцами в естественных условиях играющими роль «архитектора» плодородного слоя почвы. Он подсчитал, что если бы распределить по всей поверхности суши почву, перепахиваемую дождевыми червями за каждые 10 лет, то получился бы слой толщиной 5 см.

Академик В. И. Вернадский создал учение о живом веществе почвы, сутью которого является следующее положение:

- почву и её плодородие создало и создает живое вещество, состоящее из миллиардов микроорганизмов и почвенных животных, в том числе и дождевых червей (черви, обитающие на площади 1 га, выбрасывают за год на поверхность до 30 т переработанной ими почвы в виде экскрементов); через живое вещество растение получает все химические элементы; — в почве содержится в десятки раз больше углекислоты (CO_2 — продукт дыхания почвенной биоты), чем в атмосфере; из углекислоты растения своей наземной частью с помощью фотосинтеза извлекают углерод из воздуха, но большая часть углерода извлекается корневой системой из почвы; углерод затем в составе различных органических веществ включается в структуры растения (в сухом веществе растения его около 90%);

— живое вещество обитает в «тонком слое почвы, главным образом в пределах от 5 до 15 см глубины. Этот небольшой слой имеет решающее значение в истории жизни на суше».

Идея промышленного культивирования дождевых червей принадлежит американскому врачу Баррету. На собственной ферме он занимался разведением дождевых червей с целью повышения доходности своего хозяйства. Баррет исходил из понимания необходимости полнейшей утилизации всех органических отходов, получающихся в хозяйстве, т.е. отходов кухни, сада, огорода, а также опавшей листвы и тому подобных органикосодержащих отходов и использования их в качестве корма дождевым червям.

Первые хозяйства по культивированию дождевых компостных червей на отходах были созданы в конце 40-х годов в США. В результате двадцатилетней селекционной работы в США была выведена новая разновидность дождевого червя, так называемого красного калифорнийского гибрида, пригодного для промышленного разведения. С 1979 года гибрид начали применять для обезвреживания органических отходов в странах Западной Европы. К 1980 г. в США функционировало около 1500 центров по вермикультивированию, а к 2000 году количество подобных хозяйств в США превысило 30 тыс. (Сметанин В.И., 2003). В настоящее время вермикультурой занимаются около 100 стран. В Европе культивирование дождевых червей на отходах наибольшее распространение получило в Италии. Давно занимаются разведением маточных и производственных популяций в Украине, особенно в Ивано-Франковской области. Накоплен значительный опыт вермикультуры в странах Азии (Япония, Филиппины, Тайвань), Южной Америки и Австралии.

С начала 80-х годов благодаря исследованиям профессора А.М. Игонина разведение червей получило развитие и в России. В Брянской, Владимирской, Калужской, Московской, Нижегородской, Оренбургской, Рязанской, Смоленской, Тверской, Тульской, Ярославской и других областях накоплен опыт вермикомпостирования различных органических субстратов. В Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова и во Владимирском

педагогическом институте занимаются селекцией дождевых компостных червей и вывели новые отечественные штаммы этих животных, превосходящие калифорнийского червя по эффективности в 2 и более раз.

Решением Всероссийского научно-технического координационного совещания (г. Владимир, 1993 г.) по проблеме: «Вермикомпосты в агропромышленном комплексе России», которое было проведено Минсельхозпродом России, и учредительного собрания по созданию ассоциации «Вермиэкология» (г. Клин, 1993 г.), признано считать проблему переработки органосодержащих отходов сельского хозяйства, промышленности и городского хозяйства с помощью вермикультуры приоритетной в области земледелия и экологии.

При переработке дождевыми червями 1 т навоза в пересчете на сухое вещество получается 600 кг сухого удобрения с содержанием органического вещества 25-40% и более. В этом удобрении содержится около 1% азота, столько же фосфора и калия, а также многие необходимые растениям микроэлементы. Остальные 400 кг органических веществ уходят на обеспечение процессов дыхания. Дождевые черви поразительно быстро перерабатывают органическую массу, преобразовывая ее в гумусодержащие частицы, «сдобренные» физиологически активными веществами – продуктами жизнедеятельности червей. Навоз перерабатывается ими в 2 раза быстрее, чем только бактериями. В отличие от земляных червей компостные черви адаптированы к обитанию и передвижению в рыхлой среде. Твёрдый грунт является для них непреодолимым препятствием. Кроме того, рыхлость субстрата, обеспечивая хорошую аэрацию, создаёт оптимальные условия для дыхания червей. Химизм среды, в том числе газовый состав субстрата, а также температуру и влажность относят к числу исключительно важных экологических условий для разведения червей. Для кормления червей можно использовать различные органические отходы как сельскохозяйственные, так и промышленные. Естественно, что основой любого рациона питания червей должен быть навоз, к которому можно добавлять в той или иной пропорции другие органические компоненты.

Последние годы отмечены особым вниманием к проблемам экологии. Возникает необходимость поиска альтернативных методов утилизации различных отходов и рекультивации нарушенных земель. Перспективным является использование вермикультуры для утилизации органических осадков сточных вод (ОСВ) коммунального хозяйства. Это направление сдерживается иногда повышенным содержанием в ОСВ тяжелых металлов и других вредных веществ.

В зависимости от экологических условий вермикомпостирование проводят различными способами. В районах с тёплым, мягким климатом червей чаще всего содержат на площадках под открытым небом, с холодным - в помещениях, теплицах, плёночных тоннелях и пр.

Применение копролита экономически (Игонин А. М., 2002; Сметанин В. И., 2003) более выгодно, чем использование навоза. Известно, что внесение навоза требует больших материальных затрат, зависит от погодных условий, усиливает засоренность полей, при несвоевременной заделке в почву наблюдаются большие потери азота и других питательных веществ. Затраты на применение копролита в 3-4 раза меньше, чем навоза, за счёт более низких норм и оптимизации способов его внесения. Расходы на производство копролита перекрываются сокращением затрат на его внесение, повышением количества и качества урожая. При замене навоза на копролит можно ожидать постепенного снижения концентрации тяжёлых металлов, радионуклидов и других токсичных элементов в почве, последующего улучшения общего состояния агроценоза.

Вермитехнология способствует решению экологических проблем, возникающих из-за накопления на животноводческих фермах большого количества навоза. Внедрение вермикультуры позволяет, во-первых, уменьшить объём навоза и таким образом снизить затраты на его переработку; во-вторых, уничтожить запах; в-третьих, улучшить физические свойства навоза, превратить его за короткий срок в качественно новый вид органического удобрения, способный храниться и удобный для транспортировки и внесения в почву.

Вермитехнология представляет практический интерес, прежде всего для производителей, имеющих органические отходы от собственного производства, требующие утилизации.

Для расчёта экономических показателей эффективности производства продуктов вермитехнологии определили сумму производственных затрат, связанных с изготовлением лож и составили технологическую карту. При определении суммы производственных затрат в ходе вермитехнологии оценку трудовых, материальных ресурсов и услуг осуществляли с использованием договорных цен, действующих в 2000 году.

Калькуляцию себестоимости навоза рассчитывают в сельхозпредприятиях без дифференциации по видам. В среднем она составляет 15 рублей за тонну. Осадок сточных вод не находит широкого применения и скапливается вблизи очистных сооружений, поэтому стоимость ОСВ в расчётах не учитывали. При определении коммерческой себестоимости производственную себестоимость увеличили на 6,25 % с учётом издержек обращения и рекламы.

С экономической точки зрения не все субстраты одинаково пригодны для двух режимов вермитехнологии. Так производство копролита экономически выгодно из навоза сельскохозяйственных животных. Наиболее технологичным субстратом для этого является навоз КРС, добавление к нему целолита существенно увеличивает выход копролита. Полученный продукт имеет самую низкую коммерческую себестоимость (1-2 руб./кг.) и, соответственно, самые высокие прибыль (5-6 руб. на 1 кг) и уровень рентабельности (более 400 %). Несколько уступает по этим показателям производство копролита из навоза КРС с добавлением мергеля. Производство копролита из осадка сточных вод не окупает производственных затрат и является убыточным, коммерческая себестоимость превышает цену реализации, несмотря на то, что производственные затраты на 1 ложе в вариантах с осадками сточных вод (ОСВ) ниже, чем в вариантах с навозом. В режиме вермикультивирования - разведения дождевых червей - можно использовать все субстраты. Однако наиболее подходят для этого субстраты из ОСВ. Коммерческая себестоимость

червей и их биомассы существенно ниже, чем в вариантах с навозом, а прибыль и уровень рентабельности (до 550 %) - выше.

Экономическая эффективность этой современной биотехнологии определяется не только свойствами самого биогумуса, но и рядом других преимуществ:

- повышение урожайности полей при снижении затрат на дорогостоящие (и вредные!) химические удобрения и пестициды;
- повышение качества и сохраняемости сельскохозяйственной продукции;
- повышение молочной продуктивности коров за счет улучшения кормов с полей и угодий, удобренных биогумусом;
- получение экологически чистой, исключительно полезной для здоровья людей и животных сельскохозяйственной продукции;
- повышение уровня усвояемости кормов за счет добавления полноценных белково-витаминных кормовых добавок, полученных с использованием биомассы дождевых червей;
- повышение привесов у сельскохозяйственных животных;
- оздоровление окружающей среды, почвы и воды вокруг животноводческих комплексов и на полях, оздоровление населения;
- возможность сделать сельскохозяйственное производство полностью безотходным, экологически чистым и высокорентабельным.

По результатам опытов по физиологии питания дождевых червей был сделан следующий расчет: каждая особь дождевого червя в течение суток пропускает через себя количество почвы по своему весу равному весу самого червя. Средний вес одной особи дождевого червя равен около 0,5 г. При плотности популяции дождевых червей в почве, равной 50 особей/квадратный метр, они пропускают через свой пищеварительный канал суммарно ежедневно около 25 г почвы, превращая её в копролиты (биогумус), или 250000 г на площади одного га (250 кг/га в сутки). В средней полосе России дождевые черви активно «работают» приблизительно 200 дней в году. За этот период они способны пропустить через себя около 50 т органических остатков и почвы, что в конечном ре-

зультате обогащает почву гумусом до 15% (Игонин А. М, 2002; Сметанин В. Н., 2003).

В природе нет других столь мощных гумусообразователей как дождевые черви, а создать гумус и плодородную почву другими способами пока невозможно! Сравниться с дождевыми червями в этой благородной их деятельности ни что и ни кто не может.

Из выше сказанного очевидно, что естественным признаком здоровья почвы, ее плодородия является наличие в ней дождевых червей. Чем больше червей в почве, тем она более здорова, тем больше в ней гумуса.

В настоящее время в России увеличивается количество предприятий, размножающих дождевых компостных червей, производящих их биомассу и копролит. Разнообразие природных условий страны обуславливает необходимость разработки научно обоснованных рекомендаций по вермитехнологии, использованию её продуктов и подготовки соответствующих кадров.

ГЛАВА 3. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО АГРОПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

3.1. Природный агропотенциал Волго-Вятского региона и эффективность его использования

При рассмотрении современной территориальной организации сельского хозяйства большое значение имеет типологическое изучение систем использования земель и форм организации отраслей растениеводства и животноводства как основы формирования типов сельского хозяйства. На формирование региональных систем сельского хозяйства большое влияние оказывает природный и социально-экономический потенциал территории.

Почвенно-климатические условия Волго-Вятского экономического района (ВВЭР) в целом благоприятны для развития сельского хозяйства. Территория региона находится в зоне влажного климата с теплым летом и умеренно суровой зимой. Континентальность климата возрастает с юго-запада на северо-восток. На большей части территории района преобладают относительно плодородные почвы. На водораздельных равнинах к северу от Волги распространены дерново-подзолистые и подзолистые почвы, требующие внесения органического и минерального удобрений для повышения их плодородия. К югу от Волги расположены плодородные почвы – серые лесные, черноземы. Это зона интенсивного сельскохозяйственного освоения, где выращивают зерновые культуры, сахарную свеклу, коноплю, хмель. В поймах рек значительные тер-

ритории занимают заливные луга, покрытые разнотравной растительностью и представляющие кормовую базу для животноводства.

ВВЭР занимает выгодное экономико-географическое положение: центральность на европейской территории страны, соседство с экономически развитыми районами (Центральным, Уральским, Поволжским), выгодность транспортного положения, благодаря наличию судоходных рек (Волги и Вятки), сетей железных, автомобильных дорог, нефте- и газопроводов, выходом к морю по реке Волга.

Средняя плотность населения 31,9 чел. на км². Однако территория заселена неравномерно. Максимальная плотность населения на 1997 г. была в Чувашской Республике – 74,4 чел./км², минимальная в Кировской области – 13,5 чел./км². Средние показатели плотности населения характерны для Республики Марий Эл (33 чел./км²), Республики Мордовия (36,3 чел./км²) и Нижегородской области (48,3 чел./км²).

Сельское хозяйство Волго-Вятского региона многоотраслевое. Занимая 1,6 % сельскохозяйственных угодий России, регион производит 6,6 % общероссийской валовой продукции сельского хозяйства. Район специализируется на молочно-мясном животноводстве, которое широко представлено во всех административно-территориальных единицах региона, зерновом хозяйстве, производящем продовольственные культуры (озимая и яровая пшеница, рожь) и фуражные (ячмень, овес), картофелеводстве, производство которого отличается низкой себестоимостью, невысокими затратами труда, что требует расширения возделывания данной культуры в регионе. Наибольшее развитие сельское хозяйство получило в правобережной части региона.

В связи с переходом экономики к рыночным отношениям происходят изменения и в сельскохозяйственном производстве. Получают развитие новые формы хозяйствования на селе: арендные отношения, развитие фермерского движения. Наибольшее развитие фермерское хозяйство получило в Нижегородской области. Вклад фермерских хозяйств в производстве товарной продукции сельского хозяйства пока невелик и составляет немногим больше 1 % от валово-

вого продукта сельского хозяйства региона, однако продуктивность скота и урожайность сельскохозяйственных культур в них значительно превышают производительность в общественном секторе.

АПК региона располагает сетью перерабатывающих предприятий. Существенное расширение сырьевой базы перерабатывающих предприятий было связано как с ростом производства сырья, так и с увеличением доли закупок в общем объеме производства. Однако предприятия перерабатывающих отраслей АПК региона имеют высокую степень изношенности основных промышленно-производственных фондов, слабую техническую оснащенность.

Важнейшим фактором функционирования и развития региональных систем сельского хозяйства, оказывающим существенное влияние на их территориальную организацию, является природный агропотенциал территории. Его значение усиливается в современных условиях развития сельского хозяйства страны и региона, когда на фоне снижения уровня интенсивности производства, продуктивность сельскохозяйственных земель поддерживается во многом благодаря природным предпосылкам.

В связи с этим для выявления пространственных закономерностей развития территориальных систем сельского хозяйства большое значение имеет оценка природного агропотенциала и эффективности его использования. Его покомпонентная и интегральная оценка осуществлялась на основе использования методов математического моделирования с применением интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма I и II рода. Интегральная оценка ПАП включала в себя оценку основных природных факторов, оказывающих наибольшее влияние на сельскохозяйственное производство: агроклиматических, почвенных и литолого-геоморфологических. Она проводилась по 145 административным районам ВВЭР.

Для рассматриваемой территории характерны значительные территориальные различия в величине, структуре и эффективности использования природного агропотенциала. Они обусловлены как зональными закономерностями

распределения тепла, влаги и почв, так и ландшафтными особенностями территории, прежде всего, литолого-геоморфологическими условиями.

Значительная часть территории региона находится в условиях малоблагоприятных для сельскохозяйственного производства (ПАП менее 50 баллов) (рис. 6). Наиболее высокая величина ПАП характерна для лесостепных и широколиственнолесных ландшафтов возвышенных эрозионных пластовых равнин¹ – более 50 баллов. Это связано, прежде всего, с относительно благоприятными почвенными (в почвенном покрове преобладают черноземы выщелоченные и оподзоленные и серые лесные почвы) и агроклиматическими условиями.

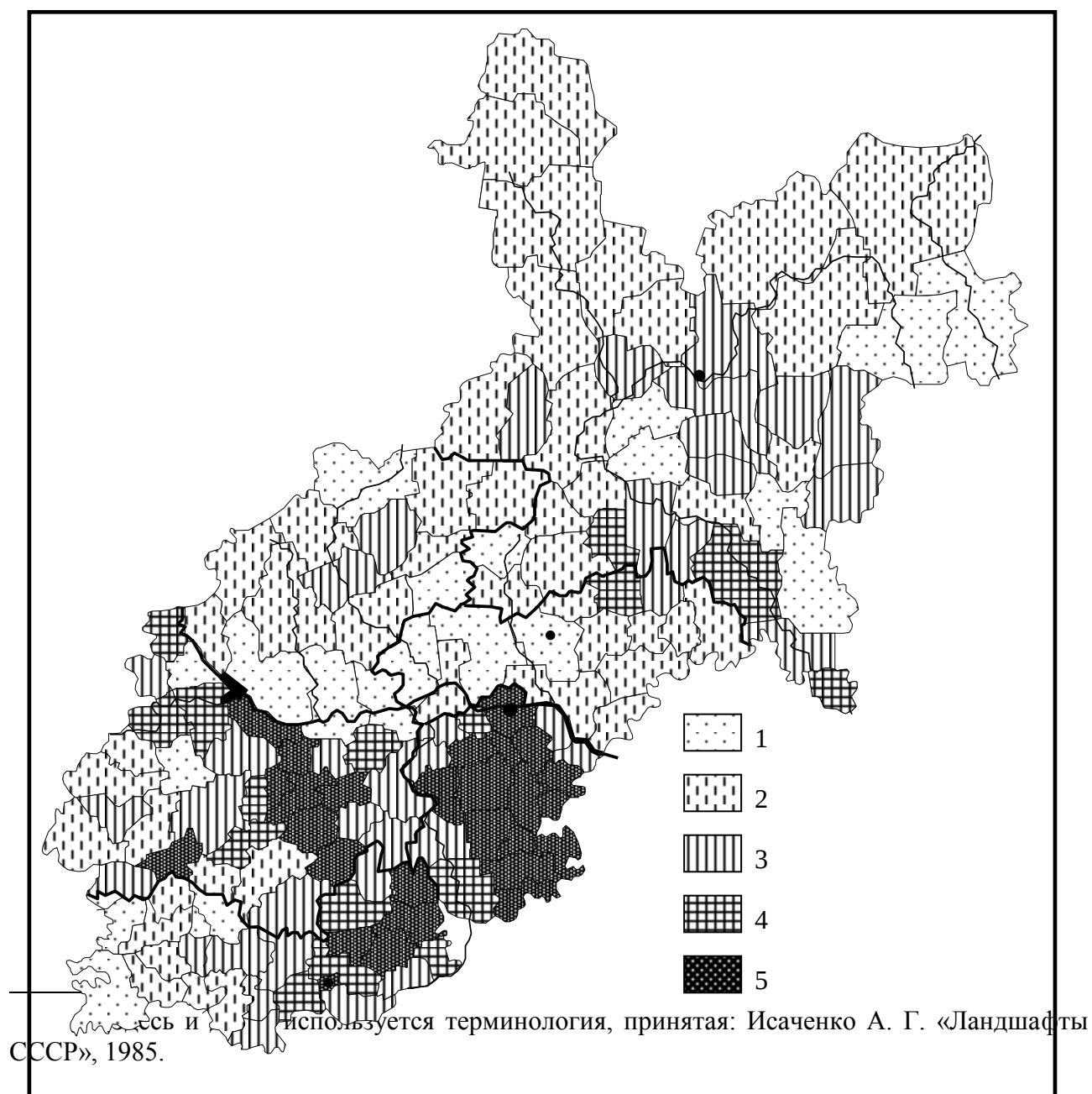


Рис. 6. Итоговый природный агропотенциал Волго-Вятского экономического района, баллы: 1 – менее 15,0; 2 – 15,0 – 30,0; 3 – 30,1 – 45,0; 4 – 45,1 – 60,0; 5 – более 60,0.

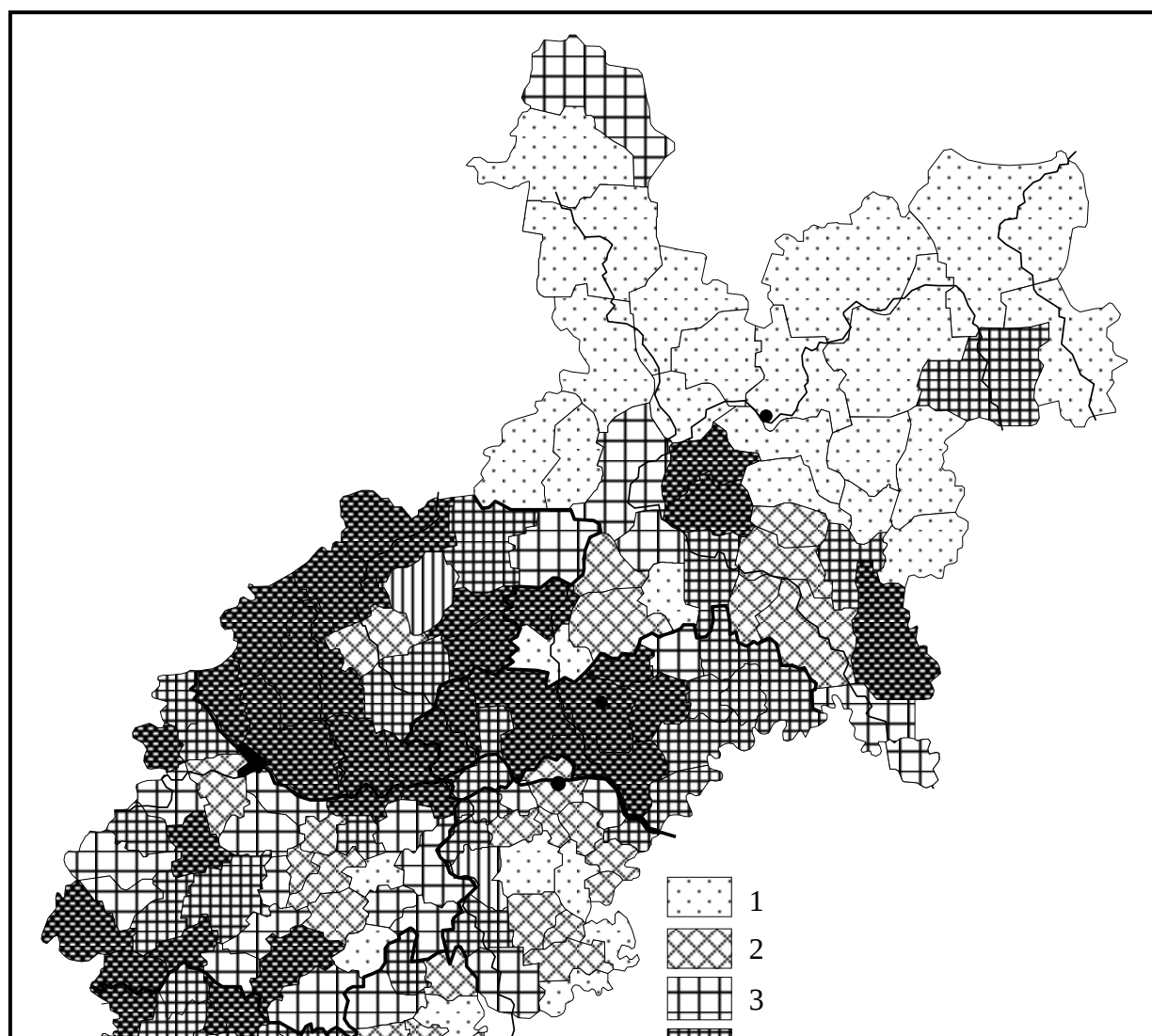
Относительно высока величина ПАП и в южнотаежных ландшафтах возвышенных эрозионных пластовых равнин преимущественно с серыми лесными почвами – 30-50 баллов. Низкие значения ПАП обусловлены не столько зональными, сколько ландшафтными особенностями территории. Они характерны для низменных аллювиально-зандровых, моренно-зандровых и зандровых равнин всех природных зон региона с подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, слабой дренированностью местности, существенной заболоченностью территории.

Довольно высоки территориальные различия и в структуре ПАП. В пределах среднетаежных ландшафтов в структуре ПАП более половины приходится на агроклиматический потенциал. По мере перехода в южнотаежную и подтаежную зоны структура ПАП существенно меняется, возрастает доля литолого-геоморфологического и почвенного потенциала при сильном снижении значения агроклиматического. В широколиственнолесных ландшафтах доля агроклиматического потенциала минимальна при высоком удельном весе других компонентов. И, наконец, в лесостепной зоне в структуре ПАП доминирует почвенный потенциал, при довольно высоком значении литолого-геоморфологических компонентов.

Важным аспектом изучения ПАП является оценка эффективности его использования. Для этого могут быть использованы различные методы. Некоторые авторы предлагают использовать для этой цели совокупную урожайность сельскохозяйственных культур, выраженную в зерновых единицах (Субботина Т. М., 1994; Корнекова С. Ю., 1997; Тюрин В. Н., 1998). Однако такой подход не вполне оправдан, т. к. этот показатель не учитывает соотношение продуктивности и производственных затрат, т. е. собственно экономическую эффек-

тивность. Мы предлагаем в качестве коэффициента эффективности использования ПАП принять величину дифференциального дохода на 1 га пашни (в рублях) на единицу (балл) природного агропотенциала. Данный подход оправдан исходя из того, что данные экономической оценки земель являются главным экономическим критерием эффективности использования земельных ресурсов. Следует отметить, что величина и эффективность использования ПАП не всегда совпадают. Это обусловлено, прежде всего, различиями в социально-экономических условиях территории: обеспеченности трудовыми ресурсами, транспортной освоенностью территории, близостью к крупным городам как центрам потребления и переработки сельскохозяйственной продукции, технической оснащенностью сельского хозяйства и др.

Наиболее эффективно ПАП используется в районах со средней и низкой его величиной – южнотаежных, подтаежных и широколиственнолесных ландшафтах низменных аллювиально-зандровых и зандровых равнин, а также районах, примыкающих к областным и республиканским центрам (рис. 7).



Это свидетельствует о том, что существующий здесь уровень интенсивности производства позволяет довольно эффективно использовать природные ресурсы территории. Низкий коэффициент эффективности использования ПАП характерен, во-первых, для районов с низкой величиной ПАП (среднетаежная зона и южно-таежные ландшафты возвышенных эрозионных пластовых равнин), во-вторых, в районах с самым высоким размером ПАП (лесостепная зона и широколиственно-лесные ландшафты возвышенных эрозионных и эрозионных пластовых равнин). В первом случае это можно объяснить неблагоприятными социально-экономическими факторами: низкой освоенностью территории, недостаточной обеспеченностью трудовыми ресурсами, слабым развитием производственной и социальной инфраструктуры и др. Во втором случае несоответствие величины и эффективности использования ПАП свидетельствует о том, что применяемые в этих районах системы земледелия и животноводства недостаточно интенсивны для того, чтобы обеспечить оптимальное использование природного потенциала территории.

3.2. Оценка природных ресурсов и условий сельскохозяйственного производства Республики Мордовия

Природный агропотенциал территории является объективной предпосылкой функционирования и развития региональных систем сельского хозяйства и оказывает существенное влияние на все компоненты его территориальной и отраслевой структуры. Оптимизация использования природного агропотенциала является важным условием успешности социально-экономических преобразо-

ваний в аграрном секторе, достижения устойчивого снабжения населения высококачественной продукцией сельского хозяйства, в том числе продуктами питания. Рациональное использование природных ресурсов в сельском хозяйстве позволяет также предотвратить ухудшение качества окружающей среды и гармонизировать взаимоотношения природных и производственно-территориальных систем. В связи с этим оценка природного агропотенциала потенциала территории становится одной из приоритетных задач изучения территориальной организации сельского хозяйства.

Для Республики Мордовия характерны существенные территориальные различия в величине ПАП, обусловленные зональными и провинциальными особенностями местности. Интегральная оценка ПАП Мордовии проведена на основе его покомпонентных оценок. При данном виде оценки ПАП учитывалось качественное состояние и вес каждого компонента в общем итоге. Для определения веса каждого компонента использован метод параметрической идентификации, который в отличие от традиционных методов (корреляционного, регрессионного анализов) позволил учесть нелинейный характер взаимосвязей между компонентами.

Частная оценка производилась по следующим компонентам ПАП: *земельному, агроклиматическому, литолого-геоморфологическому и гидрологическому*. Покомпонентная и интегральная оценка ПАП проведена по 409 сельскохозяйственным предприятиям Республики Мордовия. Для этого использован следующий алгоритм. На начальном этапе определены коэффициенты значимости каждого показателя (в зависимости от их влияния на совокупную урожайность). На основе статистического анализа из общего набора первичных параметров оцениваемых подсистем формируется матрица исходных данных Q , которая используется для нахождения весовых коэффициентов (коэффициентов важности) каждого параметра.

$$Q = \left\{ \begin{matrix} Q_{11} & Q_{12} & \dots & \dots & Q_{1n} \\ Q_{21} & Q_{22} & \dots & \dots & Q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q_{m1} & Q_{m2} & \dots & \dots & Q_{mn} \end{matrix} \right\}, \quad (1)$$

где m - номер оцениваемого параметра ($m = 1, 2, \dots$); n – количество территориальных единиц ($n = 1, 2, \dots$); Q_{mn} - величина m -го параметра n -ой территориальной единицы.

Первоначально принимается, что все параметры равнозначны, а коэффициенты их важности $K^{(1)}_{-VES(j)}$ равны величинам $K^{(1)}_{-VES(j)} = 1 + 1/m$. Исходя из полученных коэффициентов важности параметров, определяется первое приближение эффективности подсистемы:

$$Q_i^{(1)} = 1/m \sum_{j=1}^m X_{ij}, \quad (2)$$

Используя полученное первое приближение, вычисляется среднее значение первого приближения

$$Q_i = 1/n \sum_{i=1}^m Q_i^{(1)} \quad (3)$$

Величина совпадения параметрической идентификации исходных данных и измененных характеристик агрогеосистемы оценивается по величине подобию, которая вычисляется по формуле

$$R_i^{(1)} = 1 - 1/n \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij} - Q_i^{(1)}}{X_{ij} - Q_i^{(2)}} \quad (4)$$

Учитывая формулу (4) вычисляется второе приближение коэффициентов важности параметров

$$K^{(2)}_{-VES(j)} = R_j^{(1)} / \sum_{j=1}^m R_j^{(1)}, \quad (5)$$

Вычисляется второе приближение полезности параметров

$$Q_i^{(2)} = K^{(1)} \text{_VES}_{(1)} X_{ij}, \quad (6)$$

Далее рассчитывается второе приближение эффективности подсистемы

$$Q_i^{(2)} = \sum_{j=1}^m Q_{ij}^{(2)}, \quad (7)$$

Вычисляется среднее значение второго приближения эффективности подсистемы

$$Q_i^{(2)} = 1/n \sum Q_i^{(2)}, \quad (8)$$

Определяется величина разности первого и второго приближения

$$\Delta Q_i^{(1)} = Q_i^{(2)} - Q_i^{(1)}, \text{ если } |\Delta Q_i| < \sigma (\text{где } \sigma = 0,001) \quad (9)$$

то процесс нахождения параметрической идентификации заканчивается. Если условие (9) не выполняется, то осуществляется: 1) переход к пересчету $K^{(3)} \text{_VES}_{(j)}$, учитывая формулы (3), (4), (5); 2) затем по формулам (6), (7) вновь рассчитывается набор параметров $Q_i^{(3)}$. Этот цикл продолжается до выполнения условия

$$|Q_i^{(s)} - Q_i^{(s-1)}| < \sigma, \quad (10)$$

где S - номер итерации, $S = 2, 3, \dots, n$

Полученные выходные коэффициенты важности параметров отдельных компонентов ПАП далее используются для определения его величины. Для этого рассчитывается величина каждого параметра с учетом коэффициентов значимости:

$$F_{ij} = Q_{ij} K^{(n)} \text{_VES}_i,$$

и их сумма $\sum_{j=1}^n F_{ij} = A_i, \quad i=1, 2, \dots, n.$

Полученная сумма преобразуется в индекс, предложенный группой специалистов Программы развития ООН (Доклад о развитии..., 1995):

$$D_i = \frac{A_i - A_{\min}}{A_{\max} - A_{\min}},$$

где D_i – величина отдельных компонентов ПАП, выраженная в долях единицы.

Расчет структуры ПАП производится на основе дельта-коэффициента (см. 2 главу).

В результате оценки ПАП были выявлены территориальные различия его величины (рис. 31). Значительная часть республики обладает относительно высокой величиной ПАП, что создает благоприятные условия для сельскохозяйственного производства. Обращает на себя внимание четкая дифференциация этого показателя в зависимости от ландшафтных особенностей территории. Анализ территориальной дифференциации ПАП и эффективности его использования проводился в рамках обобщенных типов ландшафтов, выделенных А. А. Ямашкиным (1985, 1999).

Наибольшая величина ПАП характерна для ландшафтов широколиственных лесов и лесостепи вторичных моренных равнин. В пределах этого типа ландшафтов в свою очередь наблюдаются различия в величине этого показателя в соответствии, прежде всего, с характером почвенного покрова. В районах с черноземами выщелоченными и оподзоленными величина ПАП составляет более 65 баллов, в районах сочетания серых лесных и черноземных почв – 45-65 баллов. Средний и низких размер ПАП отмечен в ландшафтах эрозионно-денудационных равнин зоны широколиственных лесов и лесостепи на юго-востоке республики с преобладанием серых лесных почв. Минимальные значения ПАП характерны для водно-ледниковых равнин зоны смешанных лесов с дерново-подзолистыми, светло-серыми и серыми лесными почвами (менее 45 баллов).

Дальнейшее развитие оценка ПАП нашла в проведении агресурсного районирования республики. В основу выделения агресурсных районов поло-

жены величина и структура интегрального ПАП. В результате на территории республики выделено 3 района, различающиеся, прежде всего, по величине ПАП (рис. 8). Различия в структуре ПАП выражены гораздо слабее. Во всех районах в структуре ПАП преобладает почвенный потенциал, причем его доля возрастает при движении в восточные районы республики с более плодородными почвами. Вторым по значимости является литолого-геоморфологический потенциал, доля которого, напротив, увеличивается в западном направлении в связи с уменьшением вертикальной и горизонтальной расчлененности рельефа и углов наклона поверхности. Различия в удельном весе агроклиматического потенциала незначительны, что обусловлено относительной однородностью климатических условий на территории республики.

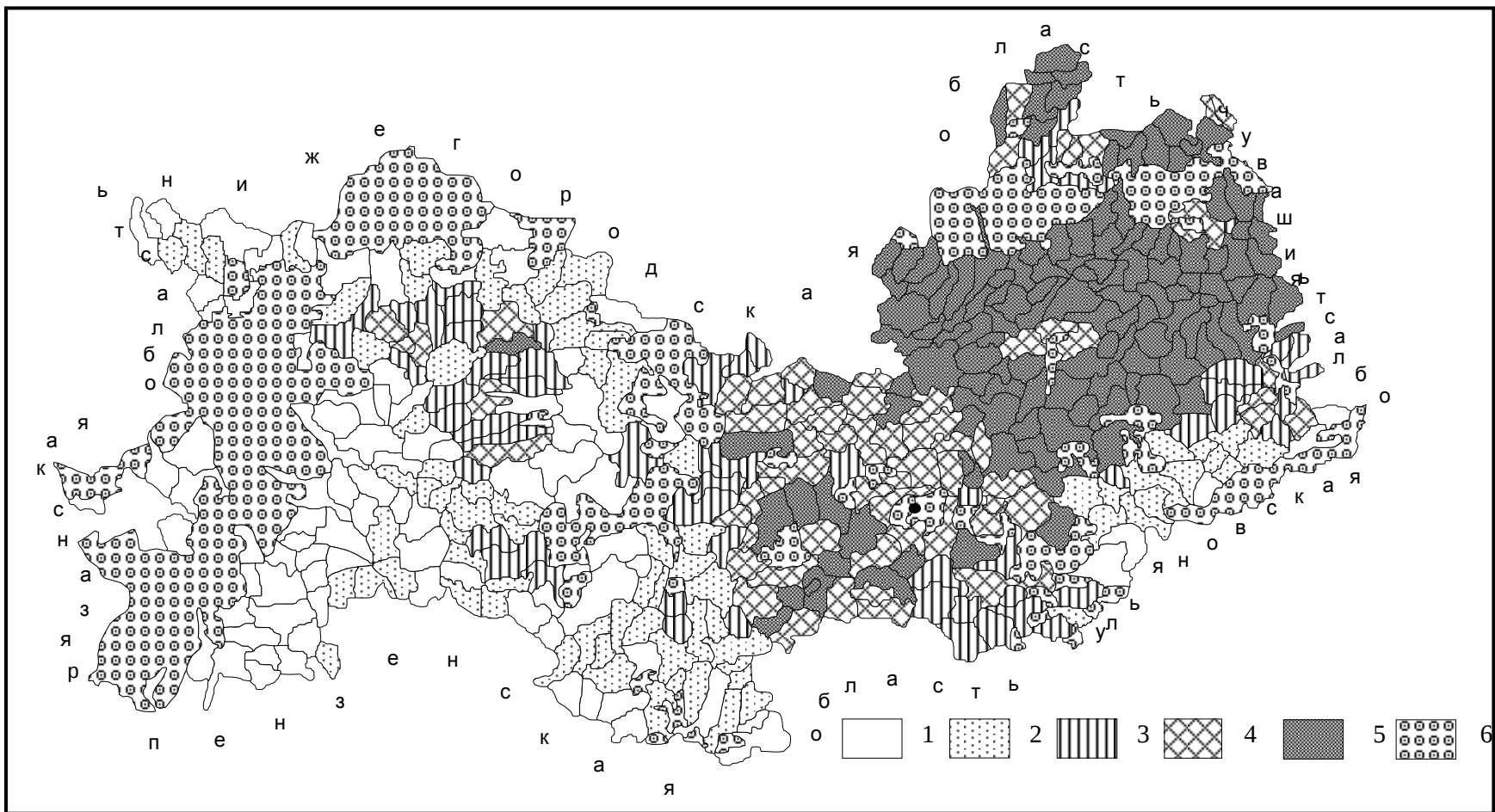


Рис. 8. Интегральный природный агропотенциал, баллы: 1 – менее 35; 2 – 35-45; 3 – 45-55; 4 – 55-65; 5 – более 65; 6 – Земли Гослесфонда.

Доля гидрологического потенциала в интегральном ПАП незначительна и колеблется в разных районах от 1,6 до 3,3 %.

3.3. Агроресурсное районирование на региональном уровне

Важнейшим направлением исследования природного агропотенциала является агроресурсное районирование. При его осуществлении учитываются особенности размещения природных ресурсов, их народнохозяйственная ценность и районообразующие функции.

Основой проведения агроресурсного районирования территории являются результаты оценки ПАП и изучение эффективности его использования. Под *агроресурсным районом* понимается целостная территория со сходными величиной и структурой природных ресурсов, в пределах которой существуют благоприятные предпосылки для формирования определенных сочетаний и взаимоотношений отраслей сельского хозяйства, определяющих уровень интенсивности и эффективность производства.

На этой основе в пределах ВВЭР предлагается следующая иерархическая система агроресурсных зон и районов: 1) агроресурсные зоны, сформировавшиеся главным образом под влиянием зональных климатических условий (4 зоны); 2) агроресурсные районы, формирование которых обусловлено преимущественно почвенными и литолого-геоморфологическими особенностями территории (7 районов) (рис. 9).

Агроресурсная зона I, расположенная в пределах среднетаежной зоны, характеризуется выборочным сельскохозяйственным освоением. Большая часть территории занята темнохвойными и вторичными березово-осиновыми лесами. Использование обрабатываемых земель основано на травопольных севооборотах. Доля кормовых культур (преимущественно многолетних трав) более чем в 2 раза превышает долю зерновых культур. Из зерновых культур возделываются главным образом озимая рожь и яровая пшеница. Для этой зоны характерны

специализация на молочно-мясном скотоводстве и самая низкая величина и коэффициент эффективности использования ПАП.

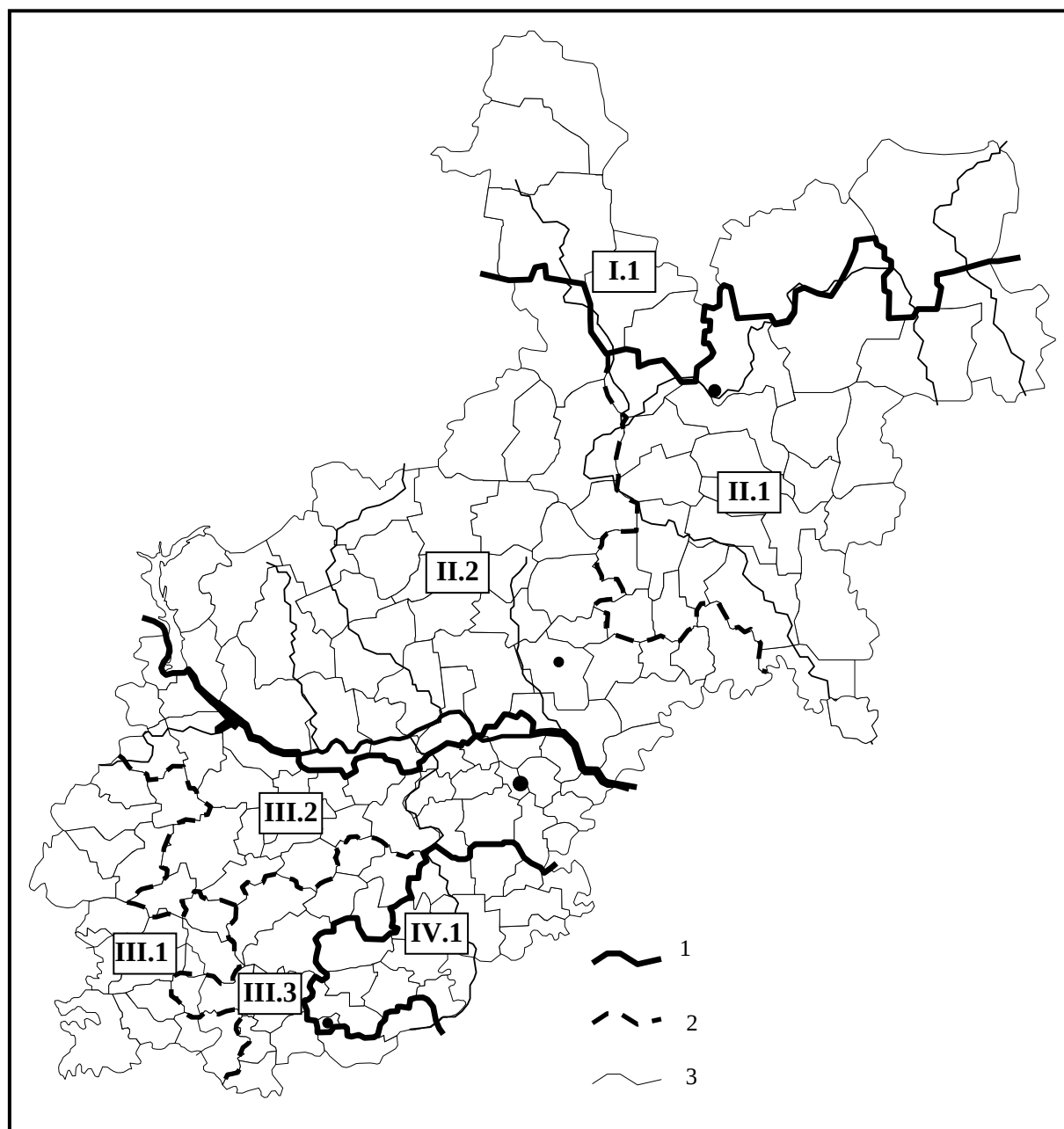


Рис. 9. Агроресурсные зоны и районы Волго-Вятского экономического района.

1 – границы агроресурсных зон; 2 – границы агроресурсных районов; 3 – границы административных районов. I...IV – номера агроресурсных зон; 1...7 – номера агроресурсных районов.

II Агроресурсная зона размещена в южнотаежно-лесных ландшафтах с преобладанием в почвенном покрове дерново-подзолистых и серых лесных почв. Сельскохозяйственная и земледельческая освоенность территории составляет около 1/3. Сельскохозяйственные угодья приурочены к правобережью р. Вятки. Высока лесистость и заболоченность территории. В составе посевных

площадей зерновые (озимая рожь, яровая пшеница, ячмень) и кормовые культуры (главным образом многолетние травы) имеют примерно равное значение. Главные отрасли специализации – молочно-мясное скотоводство и зерновое хозяйство, дополнительные – птицеводство и свиноводство. Величина и эффективности использования ПАП находится на среднем для ВВЭР уровне.

III Агроресурсная зона включает территорию широколиственно-лесных ландшафтов с серыми и темно-серыми лесными почвами. Для зоны характерны высокая сельскохозяйственная и земледельческая освоенность территории (за исключением ландшафтов задровых равнин). Зерновые культуры (преимущественно озимая рожь и ячмень) занимают более половины общей посевной площади. Из кормовых культур преобладают посевы многолетних трав, при достаточно высокой доле однолетних трав и кукурузы на силос. Главные отрасли специализации – молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство и птицеводство. Для этой зоны характерны средняя и низкая величина ПАП и высокая эффективность его использования.

IV Агроресурсная зона включает лесостепные ландшафты с черноземами оподзоленными и выщелоченными. Здесь высока доля сельскохозяйственных угодий и пашен в общей земельной площади. Значительная часть посевных площадей занята зерновыми культурами, прежде всего ячменем и яровой пшеницей. В составе кормовых культур наибольшее значение имеют многолетние и однолетние травы. Из технических культур возделывается сахарная свекла. Основу специализации типов сельского хозяйства составляет зерновое хозяйство, молочно-мясное скотоводство с картофелеводством и овощеводством. Зона обладает самой высокой величиной ПАП и низкой эффективностью его использования.

Район I.1. расположен в пределах среднетаежной зоны с подзолистыми почвами и неблагоприятными агроклиматическими условиями. Это район выборочного сельскохозяйственного освоения, доля сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади не превышает 5 %, пашни – 4 % (табл.5). Сельскохозяйственные земли размещены преимущественно на более дрениро-

ванных участках вблизи производственных центров и в поймах рек. В составе природных кормовых угодий преобладают сенокосы, сосредоточенные преимущественно по долинам крупных рек. Большая часть территории занята темной хвойными и вторичными березово-осиновыми лесами – более 90 %. Использование обрабатываемых земель основано на травопольных севооборотах. Доля кормовых культур (преимущественно многолетних трав) более чем в 2 раза превышает долю зерновых культур. Из зерновых культур возделываются, главным образом, озимая рожь и яровая пшеница.

Для этого района характерны специализация на молочно-мясном скотоводстве и зерновом хозяйстве и невысокий уровень интенсивности сельского хозяйства, многие показатели которого в 2-3 раза ниже, чем в других районах (табл. 6).

В районе отмечается самая низкая величина и коэффициент эффективности использования ПАП и как следствия невысокая продуктивность основных сельскохозяйственных культур и отраслей животноводства (табл. 5). Показатели себестоимости производства 1 ц основных растениеводческих и животноводческих продуктов также 1,5-4 раза выше средних значений.

Район II.1. размещен в ландшафтах возвышенных эрозионных пластовых равнин южно-таежной зоны с преобладанием в почвенном покрове дерново-подзолистых и серых лесных почв. Сельскохозяйственная освоенность территории возрастает здесь до 32 %, земледельческая – до 27 %. Природные кормовые угодья занимают 5 % общей земельной площади, в их составе доля сенокосов и пастбищ примерно равна. Сельскохозяйственные угодья приурочены к правобережью р. Вятки. Высока лесистость и заболоченность территории. В составе посевных площадей зерновые (рожь, яровая пшеница, ячмень) и кормовые культуры (главным образом, многолетние травы) имеют примерно равное значение.

Интенсивность сельскохозяйственного производства возрастает по сравнению с предыдущим районом, но остается ниже среднего уровня. Главные от-

расли специализации – молочно-мясное скотоводство и зерновое хозяйство, дополнительные – птицеводство и свиноводство.

Величина ПАП составляет 30 баллов, коэффициент эффективности его использования – 1,0. При этом по сравнению с первым районом существенно повышается выход продукции на единицу ПАП: зерна в 6 раз, мяса в 4 раза, молока в 3,5 раза. Увеличивается также урожайность сельскохозяйственных культур (особенно кормовых), снижается себестоимость продукции растениеводства и животноводства.

Район II.2. занимает ландшафты низменных аллювиально-зандровых, зандровых и моренных равнин южнотаежной и подтаежной зон с дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. По доле сельскохозяйственных угодий и обрабатываемых земель в общей земельной площади этот район почти не отличается от предыдущего. В структуре посевных площадей также не наблюдается существенных отличий, за исключением значительного увеличения доли однолетних трав и кукурузы на силос.

Уровень интенсивности сельскохозяйственного производства также сопоставим с предыдущим районом, однако изменяется специализация дополнительных отраслей, в качестве которых здесь выступают картофелеводство и овощеводство. Это обусловлено наличием больших площадей пойменных земель в левобережье р. Волга и близостью к г. Нижний Новгород и Йошкар-Ола.

Величина ПАП в этом районе невелика (22 балла), однако эффективность его использования в 1,8 раза выше, чем в предыдущем и как следствие этого самый высокий выход основных сельскохозяйственных продуктов на единицу ПАП. При незначительных различиях в себестоимости продукции растениеводства и животноводства, урожайность основных сельскохозяйственных культур довольно высока.

Район III.1. включает преимущественно широколиственнолесные ландшафты низменных аллювиально-зандровых, моренно-зандровых и зандровых равнин с дерново-подзолистыми, серыми и темно-серыми лесными почвами. Сельскохозяйственная освоенность территории составляет здесь около 50 %,

земледельческая – 35 %. На лесные земли приходится 45 %, природные кормовые угодья – 15 % общей земельной площади. В составе последних преобладают пастбища. В общей посевной площади зерновые культуры (преимущественно озимая рожь и ячмень) занимают 50 %. Из кормовых культур преобладают посевы многолетних трав (28 % общей посевной площади), при достаточно высокой доле однолетних трав и кукурузы на силос.

Интенсивность сельскохозяйственного производства здесь значительно выше, чем в предыдущем районе. Меняется и специализация производства. Основой формирования производственных типов сельского хозяйства здесь выступают молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство и птицеводство.

Для района характерны низкая величина ПАП и высокая эффективность его использования. Выход продукции на единицу ПАП находится на среднем уровне. Урожайность основных сельскохозяйственных культур ниже, чем в предыдущем районе, а себестоимость производства продукции выше.

Район III.2. расположен в широколиственнолесных ландшафтах возвышенных эрозионных, эрозионных пластовых, моренно-эрозионных равнин с преобладанием в составе почвенного покрова серых лесных почв. Этот район характеризуется максимальной в ВВЭР долей сельскохозяйственных угодий и обрабатываемых земель в общей земельной площади, соответственно 84 и 66 %. В структуре посевных площадей 54 % приходится на зерновые культуры, в составе которых велика доля ячменя и яровой пшеницы. Кормовые культуры (преимущественно многолетние травы) занимают 39 % общей посевной площади. Из технических культур возделывается сахарная свекла.

Район характеризуется самыми высокими показателями интенсивности производства и многоотраслевой специализацией. Ее основу составляют молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство и птицеводство с дополнительными отраслями картофелеводством и овощеводством.

В районе наблюдаются высокие показатели величины ПАП и средние значения коэффициента эффективности его использования. По выходу зерна, мяса и молока на единицу ПАП этот район имеет средние показатели. Здесь

отмечаются высокая продуктивность основных сельскохозяйственных культур и самая низкая себестоимость производства продукции растениеводства и животноводства.

В район III.3. входят сельскохозяйственные земли ландшафтов возвышенных эрозионных, эрозионных пластовых и моренно-эрозионных равнин зоны широколиственных лесов с серыми лесными почвами. Для района характерна высокая сельскохозяйственная и земледельческая освоенность территории. Лесистость составляет около 24 %. В составе посевных площадей 60 % приходится на зерновые культуры (преимущественно ячмень, озимую рожь и яровую пшеницу). В структуре кормовых культур преобладают многолетние травы, относительно высока доля однолетних трав и кукурузы на силос.

Доминирование зерновых культур обуславливает специализацию сельскохозяйственного производства на зерновом хозяйстве и молочно-мясном скотоводстве. Для района характерен средний уровень интенсивности систем земледелия и животноводства.

При высоком коэффициенте эффективности ПАП (1,4) отмечается его невысокая величина (41 балл). В то же время в районе высокий выход зерна и молока на единицу ПАП. Себестоимость производства основных сельскохозяйственных продуктов невысока, как и урожайность зерновых и кормовых культур.

Район IV.1. занимает лесостепные ландшафты возвышенных эрозионных пластовых равнин с черноземами оподзоленными и выщелоченными. В районе высока доля сельскохозяйственных угодий (73 %) и пашен (60 %) в общей земельной площади. Природные кормовые угодья занимают 12 % всех земель, в их составе преобладают пастбища. Значительная часть посевных площадей (59 %) занята зерновыми культурами, прежде всего, ячменем и яровой пшеницей. В составе кормовых культур наибольшее значение имеют многолетние и однолетние травы. Из технических культур возделывается сахарная свекла (1,5 % посевной площади).

Район характеризуется высокими показателями интенсивности сельскохозяйственного производства. Основу специализации типов сельского

Таблица 4

Эффективность использования природного агропотенциала по агроресурсным районам Волго-Вятского экономического района

Агро- рес- урс- ные рай- оны	Вели- чина при- род- ного агро- потен- циала, баллы	Козф- фициент эффек- тивно- сти ис- пользо- вания природ- ного агро- по- тенциала	На 1 балл природного агропотенциала про- изводится			Урожайность основных сельско- хозяйственных культур, ц/га				Себестоимость 1 ц продукции, тыс. руб.					Сред- него- довой удой на 1 фураж ную коро- ву, кг
			зер- на, т	мяса, т	мо- лока, т	зерно- вых куль- тур	сена мно- голет- них трав	сена одно- лет- них трав	куку- рузы на си- лос	зерна	Мяса			молока	
											круп- ного рога- того скота	сви- ней	пти- цы		
I.1	20	0,4	143	16	132	6,9	13,0	9,1	–	102	2080	8160	–	260	1763
II.1	30	1,0	876	58	464	10,0	16,0	16,5	114	53	1390	2540	1130	170	2468
II.2	22	1,8	1122	63	441	13,8	15,4	17,1	112	54	1600	2740	760	170	2390
III.1	22	1,8	886	22	221	13,7	12,6	13,0	111	63	2490	7260	1370	230	1439
III.2	53	1,2	789	30	212	22,4	27,3	19,8	143	49	1550	2290	1130	160	2543
III.3	41	1,4	1059	20	204	16,9	14	15,1	13	52	1850	4410	1230	180	1799
IV.1	70	0,9	652	25	126	21,8	20,8	22,0	146	48	1730	2670	510	170	2123

Организация сельскохозяйственной территории и использование обрабатываемых земель
по агоресурсным районам Волго-Вятского экономического района

Агро- ре- сурс- ные рай- оны	Доля в общей земельной площади, %						Доля общей посевной площади									
	Сель- скохо- зяйст- вен- ных угодий	Паш- ни	При- род- ных кор- мовых угодий	В том числе		Лес- ных земель	Зер- но- вых куль- тур	В том числе				Кор- мо- вых куль- тур	В том числе			Са- хар- ной свек- лы
				сено ко- сов	паст- бищ			Ози- мой пше- ницы	Ози- мой ржи	Яро- вой пше- ницы	Ячме- ня		Мно- голет- них трав	Одно- лет- них трав	Куку- рузы на си- лос	
I.1	4,9	3,4	1,1	0,8	0,6	92,4	29,8	—	10,0	9,0	3,3	63,1	60,0	1,2	—	—
II.1	32,2	26,5	5,4	2,5	2,9	61,8	50,7	0,5	16,4	13,2	11,3	45,6	39,5	3,9	0,4	—
II.2	34,7	28,3	5,1	2,2	2,9	59,3	47,5	2,8	13,3	8,6	10,2	47,4	37,8	6,6	1,4	—
III.1	50,2	35,3	14,7	4,0	10,7	45,3	50,2	6,6	12,6	4,3	13,0	44,1	27,8	8,9	6,4	—
III.2	84,2	65,8	15,4	3,4	12,0	11,5	54,3	6,2	8,1	13,2	19,0	38,8	25,9	7,1	5,6	0,3
III.3	71,6	54,2	15,1	1,4	13,7	24,1	59,8	6,3	14,5	11,6	18,8	37,0	23,5	7,1	5,6	0,3
IV.1	72,5	60,0	12,3	2,0	11,3	25,4	59,3	8,1	8,1	15,4	19,3	37,0	17,8	11,3	6,5	1,5

Интенсивность производства и специализация сельского хозяйства по агроресурсным районам Волго-Вятского экономического района

Агро- рес- урс- ные рай- оны	На 1 га сельскохозяйственных угодий приходится				Услов- ных голов скота на 100 га сель- скохо- зяйст- вен- ных угодий	На 1 среднегодового ра- ботника приходится			Специализация сельского хозяйства
	Основных производ- ственных фондов сельскохо- зяйствен- ного на- значения, млн. руб.	Произво- дствен- ных за- трат в сель- ском хо- зяйстве, тыс. руб.	За- трат тру- да, чел. - дне й.	Вало- вой про- дук- ции сель- ского хозяй- ства, млн. руб.		Сель- ско- хо- зяй- стве- нны х уго- дий, га	Основных производ- ственных фондов сельскохо- зяйствен- ного на- значения, млн. руб.	То- вар ной про- дук- ции, млн . руб.	
I.1	7,5	753	6,9	1,9	12,0	38,9	289,5	7,4	Молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство
II.1	7,7	1049	9,1	4,3	17,9	29,8	228,0	12,7	Молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство с птицеводством и свиноводством
II.2	8,1	1184	11,8	5,0	18,7	22,8	184,9	11,5	Молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство с картофелеводством и овощеводством
III.1	6,7	815	8,4	2,4	13,8	32,1	216,4	7,8	Молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство, птицеводство
III.2	10,7	1751	19,0	8,8	26,2	14,2	152,4	12,5	Молочно-мясное скотоводство, зерновое хозяйство, птицеводство с картофелеводством и овощеводством
III.3	6,9	862	8,6	3,0	14,4	31,3	216,5	9,3	Зерновое хозяйство, молочно-мясное скотоводство
IV.1	12,2	1610	18,6	8,3	24,7	14,6	177,9	12,0	Зерновое хозяйство, молочно, мясное скотоводство с картофелеводством и овощеводством

хозяйства составляет зерновое хозяйство, молочно-мясное скотоводство с картофелеводством и овощеводством.

Район обладает самой высокой величиной ПАП (70 баллов) и низкой эффективностью его использования (коэффициент составляет 0,9) и как следствие этого невысокий выход основных продуктов на единицу ПАП. В районе самая высокая продуктивность основных сельскохозяйственных культур и самые низкие значения, характеризующие себестоимость производства продукции растениеводства и животноводства.

На территории Республики Мордовия выделено 3 района, различающиеся, прежде всего по величине ПАП (рис. 10).

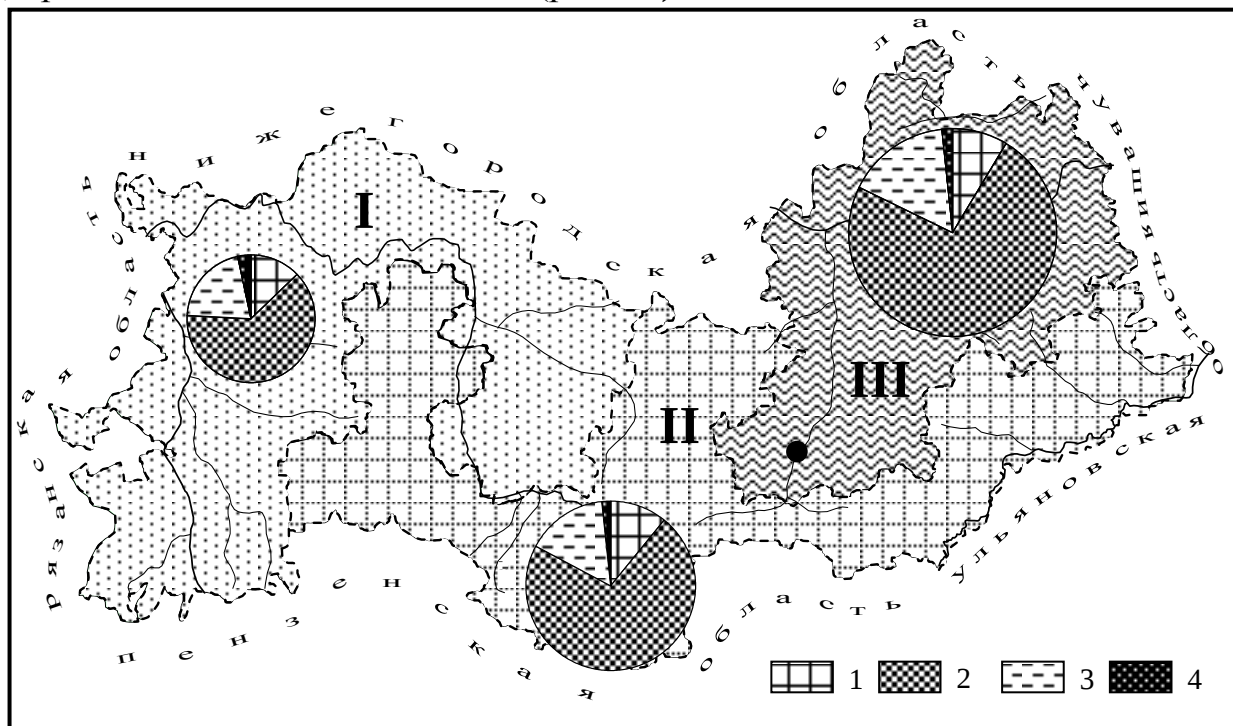


Рис. 10. Агроресурсное районирование Республики Мордовия. I, II, III – номера агроресурсных районов. Величина и структура природного агропотенциала: 1 – агроклиматический потенциал; 2 – почвенный потенциал; 3 – литолого-геоморфологический потенциал; 4 – гидрологический потенциал.

Различия в структуре ПАП выражены гораздо слабее. Во всех районах в структуре ПАП преобладает почвенный потенциал, причем его доля возрастает при движении в восточные районы республики с более плодородными почвами. Вторым по значимости является литолого-геоморфологический потенциал, доля которого, напротив увеличивается в западном направлении в связи с

уменьшением вертикальной и горизонтальной расчлененности рельефа и углов наклона поверхности.

I агроресурсный район (с низким ПАП) расположен на западе республики в пределах ландшафтов водно-ледниковых равнин с дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. Этот район характеризуется самыми низкими показателями эффективности и интенсивности сельскохозяйственного производства, незначительной сельскохозяйственной и земледельческой освоенностью территории. Урожайность основных сельскохозяйственных культур здесь в 1,5-2 раза ниже среднереспубликанского уровня.

II агроресурсный район (со средней величиной ПАП) занимает ландшафты вторичных моренных и эрозионно-денудационных равнин зоны широколиственных лесов и лесостепи с серыми лесными почвами и черноземами оподзоленными. В структуре земельного фонда по сравнению с I районом существенно возрастает доля сельскохозяйственных угодий и обрабатываемых земель в общей земельной площади при резком сокращении площадей, занятых лесом. Продуктивность основных сельскохозяйственных культур примерно соответствует среднереспубликанскому уровню.

III агроресурсный район (с высоким ПАП) размещается в восточной части республики в ландшафтах вторичных моренных равнин зоны широколиственных лесов с плодородными черноземными почвами, хорошей дренированностью территории и благоприятными социально-экономическими факторами развития сельского хозяйства. Район характеризуется самой высокой в республике сельскохозяйственной и земледельческой освоенностью территории, при незначительных площадях природных кормовых угодий и лесных земель. В районе самая высокая урожайность сельскохозяйственных культур, в 1,5-2 раза превышающая среднереспубликанский уровень.

Таким образом, проведение агроресурсного районирования позволяет объяснить многие закономерности территориальной организации сельского хо-

зяйства, обусловленные различиями в величине и структуре природного агропотенциала и наметить пути ее совершенствования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверченков А. Экологическая политика в переходный период: проблемы и решения / А. Аверченков // Вопросы экономики. – 1995. – № 2. – С. 150—159.
2. Аграрные отношения: теория, историческая практика, перспективы развития. – М.: Наука, 1993. – 369 с.
3. Агроклиматические ресурсы Мордовской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 107 с.
4. Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы / Под ред. В. А. Николаева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 120 с.
5. Агроприродное и сельскохозяйственное районирование Нечерноземной зоны европейской части РСФСР / Под ред. Н. А. Гвоздецкого и К. В. Зворыкина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 270 с.
6. Агроресурсы и производительность сельского хозяйства Нечерноземья / Под ред. В. А. Углова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 143 с.
7. Акимова, Т. А. Основы экоразвития / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин // Учебное пособие.— М.: Изд-во Рос. эконом. академии им. Г. В. Плеханова, 1994.— 312 с.
8. Актуальные вопросы экономики природопользования: (Теоретические и практические аспекты) / Под ред. О. Ф. Балацкого.— Сумы, 1990.— 171 с.
9. Алаев, Э. Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь / Э. Б. Алаев. – М.: Мысль, 1983. – 350 с.
10. Алексеев, А. И. Многоликая деревня (население и территория) / А. И. Алексеев. – М.: Мысль, 1990. – 266 с.
11. Арманд, Д. Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы) / Д. Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
12. Арсенов, В. С. Платное природопользование / В.С. Арсенов, Л. С. Гранич.— Саратов, 1995.— 293 с.
13. Архипов, Ю. Р. Процессы взаимодействия в экономико-географических системах / Ю. Р. Архипов, Р. Г. Хузеев – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1980. – 110 с.
14. Бабушкин, Л. Н. Основы методики оценки природных комплексов для сельского хозяйства / Л. Н. Бабушкин, Н. А. Когай // Вопросы географии. Сб. 99. Перспективы сельскохозяйственного использования земельных ресурсов. – М.: Мысль, 1975. – С. 64 - 73.

15. Бакланов, П.Я. Динамика природно-ресурсного потенциала территории и методы ее оценки / П. Я. Бакланов // География и природные ресурсы. – № 4, 2000. – С. 10-16.
16. Балацкий, О. Ф. Теоретические и практические вопросы определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды / О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник— Киев, 1982.— 15 с.
17. Балацкий, О. Ф. Экономика и качество окружающей природной среды / О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник, А. Ф. Яковлев— Л.: Гидрометеиздат, 1984.— 190 с.
18. Балацкий, О. Ф. Опыт разработки и внедрения природоохранного хозрасчета на Украине / О. Ф. Балацкий, Б. А. Семененко, Н. В. Ярош, С. Н. Кузьменко // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды: (обзорная информация). М., 1991. Вып. 8-9. – С. 12—17.
19. Баранский, Н. Н. Избранные труды. Становление советской экономической географии / Н. Н. Баранский. – М.: Мысль, 1980. – 287 с.
20. Бебчук, Б. Ц. Особенности экономических оценок природопользования в условиях перехода к рынку / Б. Ц. Бебчук, О. С. Варламова, А. А. Гусев // Экономика и мат. методы. 1992. Т. 28. Вып. 5-6. – С. 742—753.
21. Берталанфи, Л. Общая теория систем – критический обзор / Л. Берталанфи // Исследования по общей теории систем. – М., 1969. – С. 18 –34.
22. Бобылев, С. Н. Экологизация экономического развития / С. Н. Бобылев— М.: Изд-во МГУ, 1993.— 80 с.
23. Бобылев, С. Н. Эффективность использования природно-сырьевых ресурсов агропромышленного комплекса / С. Н. Бобылев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 232 с.
24. Ботвинников, В. И. Некоторые вопросы количественной (стоимостной) оценки территориальных комплексов естественных ресурсов / В. И. Ботвинников // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1966, № 6. – С. 87 - 92.
25. Булаткин, Г. А. Основы энергетической концепции / Г. А. Булаткин, А. С. Ларионов. – Пущино, 1993. – 132 с.
26. Булатов, В. И. Природная организация среды и сельскохозяйственное производство / В. И. Булатов // Вопросы географии. Сб. 124. Природные комплексы и сельское хозяйство. – М.: Мысль, 1984. – С. 34 - 41.
27. Вавилов, А. П. Методы учета ренты в ценах и плановых расчетах / А. П. Вавилов, В. А. Волконский, А. И. Кузовкин и др. // Экономика и мат. методы. 1986. Т. 22. Вып. 5. – С. 783—796.
28. Варанкин, В. В. Методологические вопросы региональной оценки природных ресурсов / В. В. Варанкин— М.: Наука, 1974.— 239 с.

29. Васильев, П. В. Экономическая оценка лесных ресурсов / П. В. Васильев // Вопросы географии. Сб. 68. М., 1968. – С. 86—101.
30. Веклич, О. А. Эколого-экономические противоречия / О. А. Веклич— Киев: Наук. думка, 1991.— 104 с.
31. Виленский, А. В. Организация и управление охраной окружающей среды в капиталистических странах / А. В. Виленский // Эффективность затрат экологического назначения. М., 1990. – С. 163—172.
32. Виноградова, А. Е. Экономическое регулирование охраны окружающей среды в США / А. Е. Виноградова, В. Ю. Катасонов // Итоги науки и техники. Серия «Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов.»— М. 1990. Т. 26. – С. 118—136.
33. Власов, А. Д. Направления рационального использования агроэкологических ресурсов / А. Д. Власов, В. А. Понько // Агроэкологические ресурсы Сибири. – Новосибирск, 1989. – С. 4 - 13.
34. Влияние хозяйства на природу. Оценки, модели, карты. – Будапешт, 1986. – 503 с.
35. Вопросы изучения земель и их оценка: Сб. науч. тр. / НИИ земельных ресурсов. – М., 1981. – 147 с.
36. Воронин, И. В. Использование стоимостных показателей при организации и руководстве лесным хозяйством / И. В. Воронин // Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР. М., 1972. – С. 78—86.
37. Временная типовая методика определения экономической эффективности природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.— М.: Экономика, 1986.— 94 с.
38. Гаврилов, С. Экономикс—правовой аспект реформирования собственности на природные ресурсы / С. Гаврилов, С. Ивановский // Вопросы экономики. 1995. № 9. – С. 107—112.
39. Гельвановский, М. Экология и ресурсосбережение: наши проблемы и зарубежный опыт / М. Гельвановский, И. Трофимова // Мировая экономика и международные отношения. 1991. № 12. – С. 126—137.
40. Географическое прогнозирование и охрана природы. / Под ред. Т. В. Звонковой и Н.С. Касимова. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 177 с.
41. География Мордовской АССР: учеб. пособие / Мордов. ун-т. – Саранск, 1983. – 304 с.
42. География, ресурсы, окружающая среда.— М.: Прогресс, 1990.— 541 с.
43. Герасимович, В. Н. Методология экономической оценки природных ресурсов / В. Н. Герасимович, А. А. Голуб— М.: Наука, 1988.— 140 с.

44. Гизатуллин, Х. Н. Рента и инфляция / Х. Н. Гизатуллин, В. К. Нусратуллин // Экономика и мат. методы. 1995. Т. 31. Вып. 4. – С. 32—39.
45. Гирусов, Э.В. Экология и экономика природопользования / Э.В. Гирусов и др. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 455с.
46. Голуб, А. А. О динамической ренте в социалистической экономике / А. А. Голуб // Экономика и мат. методы. 1989. Т. 25. Вып. 3. – С. 466—476.
47. Голуб, А. А. Экономические механизмы управления глобальными природными процессами / А. А. Голуб, К. Г. Гофман // Экономика и мат. методы. 1992. Т. 28. Вып. 5—6. – С. 687—694.
48. Голуб, А. А. К вопросу об экономической оценке ассимиляционного потенциала / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова // Экономика и мат. методы. 1988. Т. 24. Вып. 3. – С. 458—468.
49. Голуб, А. А. Природоохранная деятельность в переходной экономике / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова // Вопросы экономики. 1995. № 2. – С. 139—149.
50. Голуб, А. А. Экономика природопользования / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова — М.: Аспект Пресс, 1995.— 188 с.
51. Голуб, А. А. Экономические методы управления природопользованием / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова— М.: Наука, 1993.— 136 с.
52. Голубчик, М. М. Эволюция использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве на основной земледельческой территории России в XX веке / М. М. Голубчик, А. М. Носонов, В. Н. Пресняков // География Среднерусской возвышенности (Территориальные аспекты изучения природных условий и ресурсов). – Курск: КГПИ, 1994. – С. 6-16.
53. Гофман, К. Г. Издержки загрязнения окружающей среды как элемент общественно необходимых затрат / К. Г. Гофман // Экономико—математические исследования затрат и результатов. М., 1976.— 271 с.
54. Гофман, К. Г. Переход к рынку и экологизация налоговой системы России / К. Г. Гофман // Экономика и мат. методы. 1994. Т. 30. Вып. 4. – С. 22—34.
55. Гофман, К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики / К. Г. Гофман— М.: Наука, 1977.— 236 с.
56. Гофман, К. Г. Экономический механизм природопользования в условиях перехода к рыночной экономике / К. Г. Гофман // Экономика и мат. методы. 1991. Т. 27. Вып. 2. – С. 315—321.
57. Гофман, К. Г. Экологические издержки и концепция экономического оптимума качества окружающей природной среды / К. Г. Гофман, А. А. Гусев // Экономика и мат. методы. 1981. Т. 17. Вып. 3. – С. 515—527.

58. Гофман, К. Г. «Кредитные отношения» общества и природы / К. Г. Гофман, Е. В. Рюмина // Экономика и мат. методы. 1994. Т. 30. Вып. 2. – С. 17—32.
59. Гохман, В. М. Системный подход в географии. / В. М. Гохман, А. А. Минц, В. С. Преображенский // Вопросы географии. Сб. 88. Теоретическая география. – М., 1971. – С. 65 - 75.
60. Гусев, А. А. Экономика природопользования: от прошлого к настоящему и будущему / А. А. Гусев // Экономика и мат. методы. 1995. Т. 31. Вып. 4. – С. 40—52.
61. Гусев, А. А. Об экономическом механизме экологически устойчивого развития / А. А. Гусев, И. Г. Гусева // Экономика и мат. методы. 1996. Т. 32. Вып. 2. – С. 67—76.
62. Гусев, А. А. Эколого-экономические проблемы устойчивого развития / А. А. Гусев, И. Г. Гусева // Экономика природопользования: Об-зори информации. М., 1996. № 1. – С. 4—17.
63. Даниелян К. Концепция устойчивого человеческого развития / К. Даниелян — Ереван, 1996.— 159 с.
64. Джанкар—Уэбстер, Б. Проблемы и перспективы охраны окружающей среды в условиях рынка: опыт США / Б. Джанкар—Уэбстер // Вестник Моск. ун-та. Сер. 6, Экономика. 1992. № 5. – С. 37—45.
65. Джефферс, Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии / Дж. Джефферс. – М.: Мир, 1981. – 256 с.
66. Дмитриевский, Ю. Д. География и проблемы природопользования / Ю. Д. Дмитриевский // Экономико-географические аспекты природопользования (охрана природы и интенсификация производства). – Саранск, 1990. – С. 5 - 11.
67. Дмитриевский, Ю. Д. О природном потенциале территории / Ю. Д. Дмитриевский // Ресурсы среда, расселение. – М., 1974. – С. 101 - 105.
68. Дмитриевский, Ю. Д. Природно-ресурсный потенциал и природно-ресурсное районирование / Ю. Д. Дмитриевский // Географические исследования регионального природно-ресурсного потенциала. – Саранск, 1991. – С. 13 - 20.
69. Дмитриевский, Ю. Д. Природный потенциал и его количественная оценка / Ю. Д. Дмитриевский // Изв. ВГО. 1971. Вып. 1. – С. 41 - 47.
70. Доклад о развитии человека за 1995 год // Программа развития ООН. – Нью-Йорк, Оксфорд, 1995. – 540 с.
71. Докучаев, В. В. Сочинения. Т. VI. / В. В. Докучаев – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – 595 с.
72. Евдокимов, С. П. Предварительные результаты и перспективы типологии сельской местности Республики Мордовия / С. П. Евдокимов, А. М. Носонов, Л. В. Сотова //

Вест. Мордов. ун-та. 1999, № 3-4. – С. 100-104.

73. Емельянов, А. М. Механизм защиты аграрного сектора в условиях перехода к рынку / А. М. Емельянов // Межнунар. с.-х. журн. 1993. № 3. – С. 19-20.

74. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А. А. Жученко. – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.

75. Зайков, Г. И. Экологизация социалистического производства / Г. И. Зайков. – М., 1990. – 84с.

76. Замков, О. К. Методы экономической оценки земель и земельный кадастр / О. К. Замков // География СССР. Т.14. География сельского хозяйства. Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР. – М., 1978. – С. 13-38.

77. Заславский, Б. Г. Управление экологическими системами / Б. Г. Заславский, Р. А. Полуэктов – М.: Наука. – 296 с.

78. Зворыкин, К. В. Принципы экономической оценки земельных ресурсов / К. В. Зворыкин // Вопросы географии. Сб. 78. Оценка природных ресурсов. – М.: Мысль, 1968. – С. 56 - 66.

79. Земельный кадастр Мордовии / Под ред. Черемушкина С.Д. Саранск: Мордов. книжн. издание, 1970. – 356 с.

80. Земельный кадастр СССР. – М.: Экономика, 1967.– 356 с.

81. Иваничка, К. Социально-экономическая география / К. Иваничка. – М.: Прогресс, 1987. - 392 с.

82. Иванов, К. И. Территориальные системы общественного производства / К. И. Иванов. – М.: Мысль, 1975. – 269 с.

83. Игнатенко, Н. Г. Природно-ресурсный потенциал территории: географический анализ и синтез / Н. Г. Игнатенко, В. П. Руденко. – Львов: Вища школа, 1986. – 163 с.

84. Игонин, А. М. Дождевые черви: как повысить плодородие почв в десятки раз, используя дождевого червя-«старателя» / А. М. Игонин – Ковров: «Маштекс», 2002. – 192 с.

85. Изучение сельскохозяйственного использования земель. – М., 1972. – 156 с.

86. Иоффе, Г. В. Сельское хозяйство Нечерноземья: территориальные проблемы / Г. В. Иоффе. – М.: Наука, 1990. - 164 с.

87. Ишмуратов, Б. М. Региональные системы производительных сил (географические основы географического анализа) / Б. М. Ишмуратов. – Новосибирск: Наука, 1979. – 238 с.

88. Каверин, А. В. Ландшафтно-экологический подход в управлении земельными ресурсами (на примере Мордовской АССР) / А. В. Каверин, А. А. Ямашкин // Проблемы теории регионального управления. – Саранск, 1984. – 175 с.

89. Каверин, А. В. Экологические аспекты использования агроресурсного потенциала / А. В. Каверин. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 220 с.
90. Карнаухова, Е. С. Дифференциальная рента и экономическая оценка земли / Е. С. Карнаухова — М.: Экономика, 1977.— 255 с.
91. Карпович, Л. Л. Моделирование и картографирование сельскохозяйственного воздействия на природную среду / Л. Л. Карпович, В. С. Тикунов, Л. Ф. Январева // Геодезия и картография, 1993, № 5. – С. 41 - 45.
92. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин – М.: Колос, 1996. – 367с.
93. Ключков, В. А. Определение природно-ресурсного потенциала территории как элемент оптимизации природопользования / В. А. Ключков // Территориальная организация общества и управления в регионах. – Воронеж, 1996. – С. 107 - 109.
94. Ковалев, С. А. Изучение сельской местности в экономической и социальной географии / С. А. Ковалев // Вопросы географии. Сб. 115. Экономическая и социальная география. – М.: Мысль, 1980. – С. 172-184.
95. Ковшов, В. П. Использование природных ресурсов и охрана природы / В. П. Ковшов, М. М. Голубчик, А. М. Носонов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 228 с.
96. Ковшов, В. П. Экономическая оценка природных ресурсов: история и современное состояние / В. П. Ковшов, С. В. Ковшов, А. М. Носонов, А. А. Мякушин, Н. В. Николаев, Д. В. Ковшов // Географические исследования территориальных систем природной среды и общества: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ч. II. – Саранск, 2004. – С. 76-79.
97. Ковшов, В. П. Экономическая оценка природных ресурсов: необходимость, содержание, виды, проблемы / В. П. Ковшов, А. М. Носонов, Д. В. Ковшов // Географические исследования территориальных систем природной среды и общества: Межвуз. сб. науч. тр. Вып. II. – Саранск: НИИ Регионологии, 2003. – С. 41-54.
98. Колосков, П. И. Климатический фактор сельского хозяйства и агроклиматическое районирование / П. И. Колосков. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 327 с.
99. Колосовский, Н. Н. Теория экономического районирования / Н. Н. Колосовский. – М.: Мысль, 1969. – 336 с.
100. Комар, И. В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы / И. В. Комар. – М.: Наука, 1975. – 205 с.
101. Коммонер, Б. Технология прибыли / Б. Коммонер — М.: Мысль, 1976. — 112 с.
102. Кондратьев, К. Я. Ключевые аспекты экологической политики / К. Я. Кондратьев // Изв. Рус. географ. о-ва. 1995. № 4. – С. 1—10.

103. Корб, Б. Экономические стимулы охраны окружающей среды США / Б. Корб, П. Начилхаут // Экономика и мат. методы. 1992. Т.28. Вып. 5—6. – С. 754—760.
104. Корнекова, С. Ю. Природный агропотенциал Новгородской области: состояние, хозяйственная оценка, эффективность использования: автореф. дис. ... канд. географ. наук. / С. Ю. Корнекова. – СПб., 1997. – 18 с.
105. Корнекова, С. Ю. Природный агропотенциал Новгородской области: состояние, хозяйственная оценка, эффективность использования: автореф. дис. ... канд. географ. наук / С. Ю. Корнекова. – СПб., 1997. – 18 с.
106. Кочуров, Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
107. Кречетов, Л. И. Региональные системы экономического стимулирования природоохранной деятельности предприятий / Л. И. Кречетов // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. М., 1990. Вып. 8.– С. 5—16.
108. Крючков, В. Г. Территориальная организация сельского хозяйства / В. Г. Крючков. – М.: Мысль, 1978. – 268 с.
109. Крючков, В. Г. Использование земель и продовольственные ресурсы / В. Г. Крючков. – М.: Мысль, 1987. – 231 с.
110. Крючков, В. Г. Моделирование взаимодействия природных и производственно-территориальных систем сельского хозяйства / В. Г. Крючков, А. М. Носонов // География и природные ресурсы. № 2, 2000. – С. 85-91.
111. Крючков, В. Г. Природное районирование на агроэкологической основе горных местностей / В. Г. Крючков, А. П. Макошев, Г. С. Самойлова, И. А. Якушева // Природное и сельскохозяйственное районирование СССР. Материалы VII Межвуз. конфер. по прир. и экон.- геогр. р-нию СССР для сельского хозяйства. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – С. 153 - 165.
112. Кузьмина, Т. И. Экологическая политика государства в условиях перехода к рыночным отношениям в России / Т. И. Кузьмина, В. В. Коновалов, Т. И. Карасова // Экономика природопользования: Об-зорн. информ. М., 1995. № 1. – С. 35—45.
113. Куликов, В. Российская приватизация: слова и дела / В. Куликов, Г. Латышева, А. Николаев // Российский экономический журнал. 1993. № 7. – С. 14—27.
114. Логинова, Н. Н. Социально-экономическая география Республики Мордовия: учеб. пособие / Н. Н. Логинова, В. Н. Пресняков. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 152 с.
115. Лойтер, М.Н. Природные ресурсы и эффективность капитальных вложений / М.Н. Лойтер — М.: Наука, 1974. — 280 с.

116. Львов, Д.С. О концепции социально-экономического развития России / Д.С. Львов, Н. Н. Моисеев, В. Г. Гребенников // Экономика и мат. методы. 1996. Т. 32. Вып. 3. – С. 5—20.
117. Мазиков, В. М. Влияние совокупности природных факторов на функционирование сельскохозяйственных геосистем / В. М. Мазиков, М. А. Ермошкина // Изв. РАН. 1994. № 3. – С. 49 - 60.
118. Макарь, С.В. Основы экономики природопользования / С.В. Макарь – М.: Институт международного права и экономики им. А.С. Грибоедова, 1998. – 192с.
119. Марков, Ю.Г. Механизмы экоразвития: трансформация экономических отношений / Ю.Г. Марков — Новосибирск: РАН, 1995.— 41 с.
120. Маркс, К.Соч. Т. 23 / К. Маркс, Ф. Энгельс.— 907 с.
121. Маркс, К. Соч. Т. 25, ч. П. / К. Маркс, Ф. Энгельс.— 551 с.
122. Маркс, К. Соч. Т. 26, ч. П. / К. Маркс, Ф. Энгельс. — 703 с.
123. Методика кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения для установления размеров плате— Мн.: Минприроды Республики Беларусь, 1995. — 14 с.
124. Мильков, Ф. Н. Сельскохозяйственные ландшафты, их специфика и классификация / Ф. Н. Мильков // Вопросы географии. Сб. 124. Природные комплексы и сельское хозяйство. – М.: Мысль, 1984. – С. 78 - 86.
125. Минц, А. А. Опыт количественной оценки природно-ресурсного потенциала районов СССР / А. А. Минц, Т. Г. Кохановская // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1973. № 5. – С. 55 - 65.
126. Минц, А. А. Экономическая оценка естественных ресурсов / А. А. Минц. – М.: Мысль, 1972. – 304 с.
127. Мкртчян, М.В. Вопросы планирования и стоимостной оценки минеральных ресурсов / М.В. Мкртчян // Советская геология. 1964. № 10. – С. 113—121.
128. Модели управления природными ресурсами / Под ред. В. И. Гурмана. – М., 1981. – 136 с.
129. Москаленко, А.П. Экономика природопользования и охраны окружающей среды / А.П. Москаленко // Учебное пособие. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2003. – 224 с.
130. Мухин, Г. Д. Рациональное использование сельскохозяйственных земель: содержание проблемы / Г. Д. Мухин // Сельскохозяйственное природопользование. – М., 1993. – С. 21 - 36.
131. Народное хозяйство СССР в 1990 г.: Стат. ежегодник.— М., 1991. – 178 с.

132. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию.— М.: Прогресс, 1989.— 376 с.
133. Неверов, А.В. Экономика природопользования / А.В. Неверов // Учеб. пособие для вузов.— Мн.: Выш. шк., 1990.— 216 с.
134. Неверов, А.В. Методология построения единой системы экологических платежей / А.В. Неверов, В.П. Баранчик // Труды Бел. гос. техно-логич. ун-та. Вып. 1. Серия VI, Экономика и управление. Мн., 1996. – С. 64—67.
135. Нечепоренко, О.Л. Экологическое регулирование в экономике / О.Л. Нечепоренко.— СПб.: Изд-во СПб. УЭФ, 1992.— 87 с.
136. Николаев, В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В. А. Николаев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
137. Новиков, Р.А. Теоретические концепции экологического регулирования в странах Запада / Р.А. Новиков.— М.: ИМЭМОАН СССР, 1990.— 43 с.
138. Носонов, А. М. Территориальные системы сельского хозяйства (экономико-географические аспекты исследования) / А. М. Носонов. – М.: Янус-К, 2001.—324 с.
139. Носонов, А. М. Земледелие и животноводство Европейской России: эволюция, территориальная концентрация и эффективность / А. М. Носонов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1997. – 124 с.
140. Носонов, А. М. Применение количественного анализа в исследовании эффективности использования природного потенциала территории / А. М. Носонов // География Среднерусской возвышенности (территориальные аспекты изучения природных условий и ресурсов). – Курск: КГПИ, 1994. – С. 37-46.
141. Носонов, А. М. Природный агропотенциал территории: определение понятия, методы оценки / А. М. Носонов // Социально-экономические и экологические проблемы развития сельской местности. Материалы международной научной конференции. Саранск, 2-5 октября 2000 г. Ч. II. – Саранск: Красный Октябрь, 2000. – С. 136-142.
142. Носонов, А. М. Теоретико-методологические основы исследования природного потенциала территории / А. М. Носонов // Географические исследования территориальных систем природной среды и общества: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ч. I. – Саранск, 2004. – С. 66-70.
143. Носонов, А.М. Оценка эффективности использования природного агропотенциала территории / А.М. Носонов, В. П. Ковшов, Д. В. Ковшов // Географические исследования территориальных систем природной среды и общества: Межвуз. сб. науч. тр. Вып. II. – Саранск: НИИ Регионологии, 2003. – С. 122-126.

144. Образцов, А. С. Системный метод: применение в земледелии / А. С. Образцов. — М.: Агропромиздат, 1990. — 303 с.
145. Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум. — М.: Мир, 1975. — 740 с.
146. Озерова, Г. Н. Картографический метод выявления и оценки природного агропотенциала территории при макроисследовании территории / Г. Н. Озерова, Ю. Д. Дмитриевский // Изв. ВГО, 1975. Вып. 3. — С. 357 - 364.
147. Озиранский, С.Л. Цена воды и возможные пути ее определения / С.Л. Озиранский, А. И. Черкасская // Вопросы географии: Сб. 68. М., 1968. — С. 67—67.
148. Окружающая среда в СССР: экономика и экология: Доклад на Объединенной рабочей группы по окружающей среде и экономике.— Женева, 18—20 декабря 1991 г.
149. Олдак, П.Г. Теоретические аспекты выбора стратегии развития общественного производства на 1980—1990 гг. / П.Г. Олдак — Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1987.— 86 с.
150. Осетров, А. Е. Влияние качества земель и экономических условий на эффективность сельского хозяйства / А. Е. Осетров // Вопросы географии. Сб. 107. Территориальная дифференциация и типы сельского хозяйства. — М.: Мысль, 1978. — С. 210 - 216.
151. Осипов, В.И. Концептуальные основы экологической политики / В.И. Осипов // Вестник АН СССР. 1991. № 12. — С. 91—102.
152. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А. Н. Каштанов, Ф. Н. Лисецкий, Г. И. Швебс. — М.: Колос, 1994. — 128 с.
153. Охрана окружающей среды: (Модели управления чистотой природной среды).— М.: Экономика, 1977.— 231 с.
154. Пакет прикладных программ ОЛИМП: СтатЭксперт. — М.: Росэкспертиза, 1999. — 98 с.
155. Пахомова, Н.В. Экологический аспект рыночных реформ / Н.В. Пахомова // Вестник СПб. ун-та. Сер. 5, Экономика. 1994. Вып. 3. — С. 36—42.
156. Пегов, С. А. Моделирование развития экологических систем / С. А. Пегов, П. М. Хомяков. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 222 с.
157. политико-экономический аспект.— М., 1990.— 84 с.
158. Потравный И.М. Ресурсосбережение и охрана окружающей среды / И.М. Потравный, В.Б. Захожай.— Киев: Урожай, 1990.— 288 с.
159. Почвенно-геологические условия Нечерноземья. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. — 608 с.

160. Преображенский, В.С. Природопользование как расширяющаяся сфера социально—экономической деятельности / В.С. Преображенский, Г.А. Приваловская, Т.Г. Рунова // Методологические аспекты современной конструктивной географии. М., 1985. – С. 16—28.
161. Пресняков, В. Н. Агропромышленный комплекс Мордовской АССР / В. Н. Пресняков, Н. Н. Логинова. – Саранск: Изд-во Сарат. ун-та, 1990. – 188 с.
162. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. – М.: Колос, 1975. – 257 с.
163. Проблемы природного и сельскохозяйственного районирования и типологии сельских местностей СССР. Материалы IX Всесоюзн. Межвуз. конфер. по р-нию и типологии сельских местностей СССР. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 288 с.
164. Проблемы типологии сельского хозяйства // Комиссия по типологии сельского хозяйства. Международный географический конгресс – XXII / – М. - Одесса, 1976. – 219 с.
165. Производственные типы сельскохозяйственных предприятий / Под ред. Л. М. Зальцмана, Н. П. Макарова, А. К. Ильичева, Н. П. Исаенко. – М.: Колос, 1973. – 303 с.
166. Пузаченко, Ю. Г. Системный подход и его понятие в географии / Ю. Г. Пузаченко. // Системный подход в географии. – М.: ИГ АН СССР, 1973. – С. 44-51.
167. Разумовский, В. М. Эколого-экономическое районирование (теоретические аспекты) / В. М. Разумовский. – Л.: Наука, 1989. – 158 с.
168. Ракитников, А. Н. География сельского хозяйства / А. Н. Ракитников. – М.: Мысль, 1970. – 342 с.
169. Ракитников, А. Н. Региональные типы сельского хозяйства в отношении к типам природной среды / А. Н. Ракитников // Вопросы географии. Сб. 99. Перспективы сельскохозяйственного использования земельных ресурсов. – М.: Мысль, 1975. – С. 25 - 40.
170. Региональное природопользование: методы изучения, оценки, управления / П.Я. Бакланов и др. – М.: Логос, 2002. – 160 с.
171. Региональный географический прогноз. Вып. 1. Современное состояние и некоторые тенденции изменения природной среды. Центр Русской равнины / Под ред. Т. В. Звонковой, Ю. Г. Саушкина, Е. Д. Смирновой. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 215 с.
172. Реймерс, Н. Ф. Экология: Теории, законы, правила, принципы, гипотезы / Н. Ф. Реймерс.— М.: Россия молодая, 1994.— 366 с.
173. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М., 1994. – 358 с.
174. Ржепка, Э. А. Естественное разнообразие территории – важнейшая составная часть ее агроэкологического потенциала / Э. А. Ржепка // География и природные ресурсы. 1995. № 1. – С. 141-147.

175. Родосская, Т. Л. Оценка природных и экономических условий для ведения сельского хозяйства / Т. Л. Родосская, А. Г. Рулинская, В. И. Рулинский // Территориальные проблемы социально-экономического развития Нечерноземной зоны РСФСР. – Саранск, 1988. – С. 114 - 121.
176. Руденко, В. П. Природно-ресурсный потенциал территории как основа природно-ресурсного районирования / В. П. Руденко // География и природные ресурсы, 1982, № 3. – С. 162 - 167.
177. Руденко, В. П. Природно-ресурсный потенциал территории как основа природно-ресурсного районирования / В. П. Руденко // География и природные ресурсы. 1982. № 3. – С. 162-167.
178. Рунова, Т.Г. Территориальная организация природопользования / Т.Г. Рунова, И.Н. Волкова, Т.Г. Нефедова.— М.: Наука, 1993.— 208 с.
179. Рунова, Т. Г. Опыт природно-ресурсного районирования СССР / Т. Г. Рунова // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1973. № 2. – С. 44 - 54.
180. Рюмин, В. В. Опыт оценки природного потенциала ландшафта / В. В. Рюмин // География и природные ресурсы, 1984. № 4. – С. 125-131.
181. Рябчиков, А.К. Экономика природопользования / А.К. Рябчиков. – М.: «Элит – 2000», 2002. – 192 с.
182. Саушкин, Ю. Г. Географические циклы круговоротов веществ / Ю. Г. Саушкин // Вестн. МГУ. Сер. геогр., 1978. № 4. – С. 3 - 11.
183. Саушкин, Ю. Г. Экономическая география: история, теория, методы, практика / Ю. Г. Саушкин. – М.: Мысль, 1973. – 559 с.
184. Сборник трудов молодых исследователей географического факультета МГУ им. Н.П. Огарева. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – 144с.
185. Сдасюк, Г. В. Индия: география хозяйства / Г. В. Сдасюк. – М., 1975. – 367 с.
186. Сельскохозяйственные экосистемы. – М.: Агропромиздат, 1987. – 221 с.
187. Сергеев, А.А. Экономический анализ потерь полезных ископаемых в недрах / А.А. Сергеев // Горный журнал. 1956. № 4. – С. 7—11.
188. Силаев, Е. Д. Экономическая оценка природно-ресурсного потенциала региона / Е. Д. Силаев, В. Н. Шимов // Изв. АН СССР. Сер. экон., 1977, № 2. – С. 18 - 26.
189. Скутин, В. А. Потенциал территории: региональный аспект / В. А. Скутин, Н. М. Ратнер / Препринт. – Екатеринбург: Уральское отделения АН СССР, 1990. – 28 с.
190. Смена курса. Перспективы развития и проблемы окружающей среды: подходы предпринимателя.— М.: Миннауки РФ, Междунар. университет, 1994.— 355 с.

191. Сметанин, В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В.И. Сметанин. – М.: КолосС, 2003. – 230 с.
192. Соколова, Н. В. Природно-ресурсный потенциал территории: содержание понятия, методы оценки / Н. В. Соколова // Вестн. Ленингр. у-на. Сер. 7. 1988. Вып. 3. – С. 125 - 130.
193. Состояние окружающей среды (1972—1992): Спасти нашу планету — проблемы и надежды. ЮНЕП, 1992.— 313 с.
194. Социалистическое природопользование: экономические и социальные аспекты / Под ред. Н.Н.Некрасова, Е.Матеева.— М.; София: Экономика: Партиздат, 1980.— 216 с.
195. Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978.— 319 с.
196. Струмилин, С.Г. О цене «даровых благ» природы / С.Г. Струмилин // Вопросы экономики. 1967. № 8. С. 60—72.
197. Струмилин, С.Г. К оценке даровых благ природы. Избранные произведения. Т. 1. Статистика и экономика / С.Г. Струмилин. — М.: Изд-во АН СССР, 1963.— 468 с.
198. Субботина, Т. В. Природный агропотенциал Пермской области: географический анализ, оценка, использование: автореф. дис. ... канд. географ. наук. / Т. В. Субботина. – СПб., 1993. – 16 с.
199. Сухотин, Ю.В. Об оценках природных ресурсов / Ю.В. Сухотин // Вопросы экономики. 1967. № 12. – С. 87—98.
200. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. – М.: Агропромиздат, 1991.—304 с.
201. Тикунов, В. С. Моделирование в картографии / В. С. Тикунов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 405 с.
202. Тикунов, В. С. Моделирование в социально-экономической картографии / В. С. Тикунов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 280 с.
203. Тихомиров, Н.П. Социально-экономические проблемы защиты природы / Н.П. Тихомиров.— М.: Экология, 1992.— 240 с.
204. Тюрин, В. Н. Территориальная организация сельского хозяйства Северного Кавказа (экономико- и эколого-географические проблемы). / В. Н. Тюрин. – Краснодар: КГУ, 1998. – 132 с.
205. Урсул, А.Д. Государство и экология / А.Д. Урсул, В.А. Уледов.— М.: Изд-во РАГС, 1996.— 148 с.
206. Ушаков, Е. К разгосударствлению земли и других природных ресурсов / Е. К Ушаков // Российский экономический журнал. 1994. № 11. – С. 17—24.

207. Файбусович, Э. Л. Природно-ресурсный и ландшафтно-экологический потенциалы территории: соотношение понятий / Э. Л. Файбусович, В. М. Разумовский // Географические исследования регионального природно-ресурсного потенциала. – Саранск, 1991. – С. 21 – 23.
208. Федоренко, Н.П. Оптимизация экономики / Н.П. Федоренко.— М.: Наука, 1977.— 287 с.
209. Федоренко, Н. П. Природные ресурсы: системные классификации, учет и общие принципы управления / Н. П. Федоренко, Н. Ф. Реймерс // Вопросы географии. Сб. 104. Системные исследования природы. – М.: Мысль, 1977. – С. 179 - 195.
210. Финансы и статистика. М., 1991.— 752 с.
211. Фомичева, Е.В. Экономика природопользования / Е.В. Фомичева. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2003. – 208с.
212. Хильчевская, Р.И. Проблемы экологической экономики в свете концепции устойчивого развития / Р.И. Хильчевская // Экономика и мат. методы. 1996. Т. 32. Вып. 3. – С. 85—95.
213. Хомяков, Д. М. Основы системного анализа / Д. М. Хомяков, П. М. Хомяков. – М.: Изд-во мех.-мат. ф-та. МГУ, 1996. – 107 с.
214. Черезов, С. К вопросу об экологической ренте / С. Черезов // Эконом. науки. 1991. № 2. – С. 65—70.
215. Шашко, Л. И. Агроклиматическое районирование СССР / Шашко Л. И. – М.: Колос, 1985. – 286 с.
216. Швебс, Г. И. Концептуальная модель рационального использования природных ресурсов / Г. И. Швебс // Изв. ВГО, 1978. Т. 110. № 6. – С. 24 - 37.
217. Швецов, А. Новое качество территориально-хозяйственных земельных отношений / А. Швецов, А. Ситников // Российский экономический журнал. 1992. № 9.
218. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 381 с.
219. Шимов, В. О природоресурсной составляющей экономической эффективности общественного производства / В. Шимов, О. Шимова // Экономические науки. 1989. № 1. – С. 119—123.
220. Шимова, О. Регулирование экологической сферы: опыт и проблемы совершенствования / О. Шимова // Финансы, учет, аудит. 1995. № 10. – С. 37—40.
221. Шимова, О.С. Особенности финансово-кредитного, налогового и ценового регулирования экологической сферы на переходном этапе / О.С. Шимова // Белорусский экономический журнал. 1997. № 1. – С.84—98.

222. Шимова, О.С. Платность природопользования в системе экономических отношений / О.С. Шимова // Проблемы государственного- регулирования экономики в переходный период: Сб.науч.тр. Мн., 1996. – С.132—143.
223. Шимова, О.С. Эколого-экономическое регулирование: вопросы методологии и практика переходного периода / О.С. Шимова. – Мн.: ЗАО «Белбизнеспресс», 1998. – 288с.
224. Щербаков, А. Т. Агроэкологические принципы земледелия (теория вопроса) / А. Т. Щербаков, В. М. Володин // Агроэкологические принципы земледелия. – Курск, 1989. – С. 12 - 28.
225. Щетинина, А. С. Почвы Мордовии: (Справ. агронома) / А. С. Щетинина. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1990. – 256 с.
226. Экологические аспекты развития и размещения производительных сил.— М.: Наука, 1992.— 128 с.
227. Экологическое оздоровление экономики / Возняк В. Я., Фейтельман И.Г., Арба- тов А.А. и др.— М.: Наука, 1994.— 224 с.
228. Экология и земледелие. – М.: Наука, 1980. – 295 с.
229. Экология и экономика природопользования / Под ред. проф. Э.В. Гирусова, проф. В.Н. Лопатина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2002. – 519 с.
230. Юзефович, А. Э. Аграрный ресурсный потенциал: формирование и использова- ние / А. Э. Юзефович. – Киев: Наук. думка, 1987. – 174 с.
231. Ямашкин, А. А. Ландшафты Мордовии и их изменения в условиях хозяйствен- ного освоения / А. А. Ямашкин: Автореф. дис. ... канд. географ. наук. – М., 1985. – 25 с.
232. Ямашкин, А. А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии / А. А. Ямашкин – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1998. – 156 с.
233. Altieri, M. A. Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture. 2nd Edition / M. A. Altieri – Boulder: Westview Press, 1995. – 504 p.
234. Crews, T. E. Energetics and Ecosystem Integrity: The Defining Principles of Sustaina- ble Agriculture / T. E. Crews, C. L. Mohler, A. G. Power // American Journal of Alternative Agri- culture, № 3, 1991. – P. 146-149.
235. Dyne van, G. M. The ecosystem concept in natural resource management / G. M. Dyne van– N.Y.: Academic Press. 1969. – 383 p.
236. Francis, C A. Designing the Future: Sustainable Agriculture in the U.S. / C A.Francis, J. P. Madden // Agriculture, Ecosystems and Environment, 1995, № 1-4. – P. 123-134.
237. Giampietro, M. Sustainable Development: Scientific and Ethical Assessments / M. Giampietro, S. G. F. Bukkens // Journal of Agricultural & Environmental Ethics, № 5, 1992. – P. 27-57.

238. Gliessman, S. R. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture / S. R. Gliessman. – N. Y.: Springer-Verlag, 1990. – 380 p.
239. Goodland, R. The Case That the World Has Reached Limits // Population, Technology, and Lifestyle: The Transition to Sustainability / R. Goodland – Washington: Island Press, 1992. – P. 3-22.
240. Hatfield, J. L. Sustainable Agriculture Systems / J. L. Hatfield, D. L. Karlen. – Boca Raton: CRC Press, 1994. – 608 p.
241. Kostrowicki, J. The Typology of Word Agriculture: Principles, methods and model types / J. Kostrowicki– Warszawa, 1974. – 127 p.
242. Laurence, J. R. What Sustainable Agriculture Means for Fish and Wildlife / J. R. Laurence, E. W. Schenck // Journal of Soil and Water Conservation 46, № 4 (July/August 1991): – P. 251-255.
243. Lowrance, R. Agricultural Ecosystems: Unifying Concepts / R. Lowrance, B. R. Stinner, G. J. House– New York: Wiley, 1984. – 464 p.
244. Odum, E. Properties of Agroecosystems / E. Odum // Agroecosystems: Unifying Concepts. – New York: Wiley, 1984. – P. 5-11.
245. Pimentel, D. Ecological aspects of agricultural policy / D. Pimentel, S. Pimentel // Nat. Resor. J. 1980. V.2. № 3. – P. 18 - 29.
246. Pimentel, D. Energy Efficiency and Sustainability of Farming Systems / D. Pimentel, G. Heichel // Soil Management for Sustainability. – Ankeny, Iowa: Soil and Water Conservation Society, 1991. – P. 113-123.
247. Pimentel, D. Energy efficiency of farming systems / D. Pimentel, G. Berardi, S. Fast Spec. Publ. Am. Soc. Agron., 1982. – P. 21 - 34.
248. Pimentel, D. Food and Natural Resources / D. Pimentel, C. W. Hall– San Diego: Academic Press, 1989. – 507 p.
249. Strategies for Sustainable agriculture. Proc. of 1-st Multinational Workshop on Sustainable Agriculture. – London, 1993. – 80 p.
250. Study of Agricultural System. Applied Science Publishers Ltd. – London, 1975. – 368 p.