





## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое пособие представляет собой краткое изложение курса «Геоботаника» учебной дисциплины «Ботаника». Основная задача пособия – помочь студентам усвоить необходимые знания по геоботанике в таком объеме и на таком уровне, чтобы любое растительное сообщество, или фитоценоз (лесной, луговой, болотный, рудеральный), рассматривалось ими как биологическая система с общими законами происхождения, развития, закономерностями строения и функционирования, с общностью природы различных биологических систем на организменном, популяционно-видовом, биогеоценотическом (экосистемном) и биосферном уровнях их организации.

Указанный методологический подход в изучении геоботаники будет способствовать формированию у студентов эколого-биологического мышления, умения анализировать и обобщать явления и факты, устанавливать причинно-следственные связи в составе, строении, динамике растительных сообществ и биогеоценозов в целом, функционирования растений и других живых организмов различных экосистем в их тесных взаимоотношениях друг с другом, а также с важнейшими абиотическими факторами – светом, теплом, влагой, почвой и воздухом.

Материал геоботаники самым тесным образом интегрируется с содержанием других биологических учебных дисциплин: морфологии, анатомии, систематики, экологии растений, общей экологии и др., что способствует более глубокому и точному, а главное, осмысленному усвоению биологических учебных дисциплин.

Познание закономерностей организации и функционирования растительных сообществ и биогеоценозов в целом, механизма их адаптаций к условиям среды является необходимой предпосылкой разработки научно обоснованной системы эффективных мероприятий

по повышению их устойчивости, сохранению и восстановлению, рациональному использованию и охране экосистем, решению проблемы более полного удовлетворения потребностей населения в полноценных продуктах питания, а промышленности – в качественном сырье.

Курс «Геоботаника» состоит из двух частей: теоретической в форме лекций (18 ч на дневном отделении и 6 ч – на заочном) (раздел I) и тестовых заданий (раздел II), а также более продолжительной практической части в форме учебной практики в полевых условиях (раздел III). Ограниченное количество лекционных часов вынуждает нас очень избирательно подходить к отбору и распределению большого и сложного материала между данными частями. Именно поэтому мы вынуждены отказаться от рассмотрения на лекциях таких важных подразделов геоботаники, как методы геоботанических описаний растительных сообществ, картографирования растительного покрова, кратко рассмотреть вопросы классификации и ординации фитоценозов, геоботанического районирования и др. Все эти важные аспекты анализируются нами в разделе III «Учебная практика».

На учебной практике по геоботанике в полевых условиях студенты при участии преподавателя осваивают методы геоботанических исследований и используют их при описании природных (лесных, луговых и болотных) и синантропных (сегетальных и рудеральных) растительных сообществ, классифицируют их и проводят картографирование отдельных участков растительного покрова. Полученные при этом результаты студенты представляют в бригадном (4–5 человек) отчете, который по структуре напоминает курсовую или дипломную работу, т.е. имеются введение, обзор литературы, результаты и их обсуждение, выводы и практические рекомендации по улучшению и охране различных типов растительности.

Опыт полевых и экспериментальных геоботанических исследований на практике в дальнейшем часто используется студентами при выполнении курсовых и дипломных работ, самостоятельных научных исследований, организации природоохранных мероприятий на местном и региональном уровнях.

Большую помощь в самоконтроле знаний могут оказать разные по уровню сложности тестовые задания по всем разделам изучаемого курса. Представленные в пособии тесты требуют основательной проработки теоретического и практического материалов по разным источникам (конспект лекций, учебные пособия, научные статьи), понимания сути каждого изученного процесса и явления.

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам кандидату сельскохозяйственных наук, доценту А.В. Деревинскому и доктору биологических наук, доценту О.В. Созинову за внимательное прочтение рукописи и ценные конструктивные замечания и советы, направленные на улучшение пособия.



**Предмет геоботаники.** *Геоботаника* (греч. *ge*– земля и *botanicos* – относящийся к растениям) – наука о растительном покрове Земли как совокупности растений и образуемых ими растительных сообществ (фитоценозов). Термин «геоботаника» был одновременно предложен в 1866 г. российским ботаником-почвоведом Ф.И. Рупрехтом и немецким ботаником А. Гризебахом.

В отечественной литературе геоботанику нередко рассматривают как синоним фитоценологии (науки о фитоценозах). Во многих странах геоботанику подразделяли на фитоценологию и географию растительности. Кроме того, следует помнить, что без знаний общей экологии и экологии растений, в частности, нельзя понять и тем более решить проблемы фитоценологии и ботанической географии. «Изучение растительности, если имеется в виду не только констатация ее состава, строения, разнообразия, но и выявление процессов, происходящих в ней, причин, приводящих к формированию тех или иных растительных сообществ и их изменению, невозможно без анализа прямых и обратных связей между растительностью и средой» (В.С. Ипатов, Л.А. Кирикова, 1999).

Более того, с точки зрения одного из ведущих современных российских геоботаников Б.М. Миркина, «наука о растительности – это вариант экологии с акцентом на роль и особенности состава, структуры и функции автотрофного компонента экосистемы» (Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ, 2001).

В настоящее время в геоботанике как комплексной науке о растительности выделены нижеследующие дисциплины (рис. 1).

□ **Фитоценология** – наука о фитоценозах, их организации, классификации, продуктивности, взаимоотношениях растений сообщества между собой и другими факторами среды обитания, а также их изменчивости и смене во времени и пространстве. Она подразделяется:



Рис. 1. Структура геоботаники как комплексной науки

- на *общую*, в которой рассматриваются общие закономерности структуры растительных сообществ (*синморфология*), закономерности их формирования и динамики (*синдинамика*), закономерности приуроченности тех или иных растительных сообществ к определенным условиям среды, влияние отдельных экологических факторов и их комплексов на состав и строение растительных сообществ (*синэкология*), а также классификация растительных сообществ (*синтаксономия*);

- *специальную*, в которой используются данные общей фитоценологии для отдельных типов растительности или групп близких типов. Разделами специальной геоботаники являются *лесоведение*, *луговоедение*, *болотоведение*, *агрофитоценология*, которые в свою очередь служат теоретической основой таких прикладных наук, как лесоводство, луговоедение, сельскохозяйственное производство и др.

□ **Фитоценохорология** (география растительности) – наука о закономерностях распределения растений и растительности на поверхности Земли. Она включает:

- *геоботаническое картографирование* – составление геоботанических карт растительности различного масштаба;
- *геоботаническое районирование* – выделение внутренне однородных в отношении растительности районов, обладающих индивидуальными свойствами.

□ **Экология растений** – наука о взаимоотношениях растений и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой.

**Историческая геоботаника** – наука об изменении растительности в геологических масштабах времени в связи с изменением климата и поверхности Земли, а также под воздействием хозяйственной деятельности человека в течение столетий.

**Основные понятия геоботаники.** Прежде всего необходимо остановиться на таких ключевых понятиях геоботаники, как «флора», «растительность», «фитоценоз», «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема».

**Флора** (лат. flora – богиня цветов и весны) – исторически сложившаяся совокупность видов растений, обитающих (или обитавших в прошлые геологические эпохи) на определенной территории или в составе конкретного растительного сообщества (флора Европы, Беларуси, города Минска, Средиземного моря, озера Нарочь, Налибокской пуши и т.д.).

Другими словами, флора – список видов растений, произрастающих на определенной территории (акватории – для водных растений). При этом флорология изучает не только совокупности видов растений на разных территориях, но и историю формирования флор, распределение отдельных видов по территории (ареалы видов), их распространение (В.С. Ипатов, Л.А Кирикова, 1999).

В последние годы широкое распространение получило понятие «конкретная флора», предложенное А. И. Толмачевым (1974).

**Конкретная флора** – совокупность видов растений, выявленных на экологически однородном участке территории, представляющем все основные варианты среди географического ландшафта. Конкретная флора может характеризоваться не только списком видов, каждый из которых занимает ландшафтную экологическую нишу, но и степенью их участия в образовании фитоценозов (массой, активностью).

Выделение конкретных флор позволяет сравнивать флоры различных районов и выявлять влияние на их характеристики экологических условий (климата, рельефа), истории, режима современного использования человеком. Примерами конкретной флоры могут быть флоры Минской возвышенности, Копыльской гряды и др.

Флора эволюционно и структурно связана с растительностью, поэтому ее исследования, как правило, становятся сопутствующей задачей методов геоботанических исследований. Знание флоры является необходимым условием успешного описания и классификации растительности, геоботанического районирования и решения других геоботанических задач.

**Растительность** – совокупность растительных сообществ (фитоценозов), а также сопутствующих им группировок растений, населяющих нашу планету или отдельные ее районы.

В отличие от флоры растительность характеризуется не только видовым составом, но и обилием видов, физиономическими признаками, особенностями взаимодействия растений друг с другом

и с внешней средой. При этом важно подчеркнуть, что «... основное содержание группировок растений заключается не только в свойствах растущих в них особей и видов, но и в тех взаимоотношениях, взаимовлияниях и взаимодействиях, которые устанавливаются между ними, и в той среде, которая создается всей совокупностью живущих вместе растений. Эти взаимоотношения и специфика среды делают каждый тип группирования явлением качественно особым, что может быть замечено лишь при изучении группировки как целого.

Соотношение между изучением растений и изучением растительности можно пояснить аналогией с изучением тканей и нитей, из которых эта ткань состоит. Можно обстоятельно и разносторонне знать свойства нитей, но одного этого мало. Для суждения о качестве ткани, о ее рисунке, плотности, прочности и пр. надо видеть и изучать самую ткань. Конечно, и исследование ткани будет несовершенно, если при этом не учтены свойства нитей» (А.П. Шенников, 1964).

Связь флоры и растительности можно показать в виде схемы растительного покрова как системы (рис. 2).

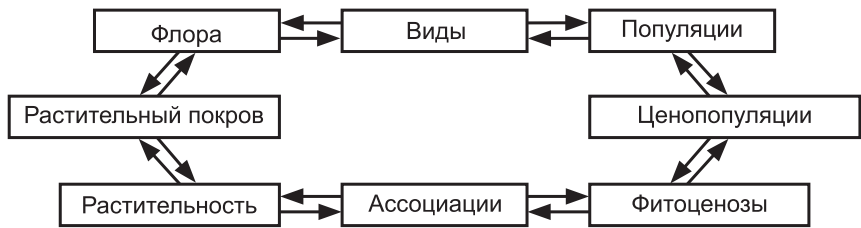


Рис. 2. Растительный покров как система

**Фитоценоз** (синоним – *растительное сообщество*, греч. *phyton* – растение и *koinos* – совместно, вместе, сообща) – участок растительного покрова, однородный по видовому составу, сложению, структуре и характеру взаимодействия растений, а также растений и среды.

**Биоценоз** (греч. *bios* – жизнь и *ценоз*) – исторически сложившаяся устойчивая совокупность популяций растений (фитоценоз), животных (зооценоз), грибов (микоценоз) и микроорганизмов (микробоценоз), адаптированных к совместному обитанию на однородном участке территории.

**Биогеоценоз** (греч. *bios* – жизнь, *ge* – земля и *ценоз*) – однородный участок земной поверхности (суши или акватории) с эволюционно сложившимся определенным составом живых организмов (биоценоз) и определенными условиями среды обитания (биотоп), которые объединены обменом веществ и энергии в единый природный комплекс (рис. 3).

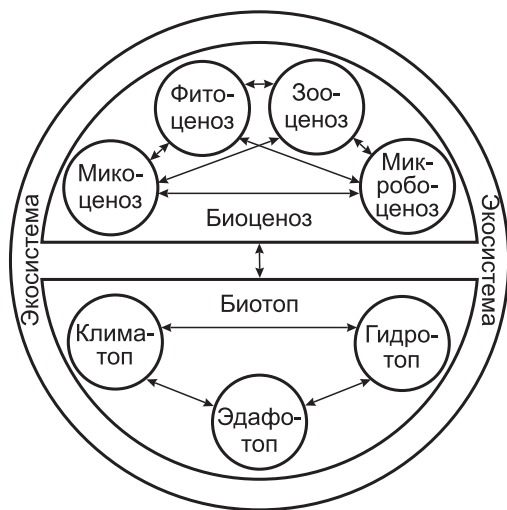


Рис. 3. Биогеоценоз как единый природный комплекс

В большинстве стран мира такие природные комплексы называют **экологическими системами (экосистемами)**.

Биогеоценоз и экосистема – понятия сходные, но не тождественные. Понятие «экосистема» не имеет ранга и размерности, поэтому оно применимо как к простым (муравейник, гниющий пень в лесу, отдельные деревья, лесной фитоценоз, в котором эти деревья и пень расположены) и искусственным (аквариум, водохранилище, парк, пшеничное поле), так и к сложным естественным комплексам организмов с их средой обитания.

Биогеоценоз отличается от экосистемы наличием четкой структуры и определенностью объема. Если экосистема может охватывать пространство любой протяженности – от капли прудовой воды с содержащимися в ней организмами до биосферы в целом, то биогеоценоз – это экосистема, границы которой обусловлены характером растительного покрова, т.е. определенным фитоценозом. Следовательно, любой биогеоценоз (лес, луг, болото) является экосистемой, но не всякая экосистема есть биогеоценоз. Например, в водной среде (пруд, озеро, море) биогеоценозы не выделяются, поскольку в водоемах их границей является не фитоценоз, а береговая линия.

В состав каждого биогеоценоза входит большое количество видов растений, микроорганизмов, грибов и животных. По своей функциональной принадлежности одни из них (растения) – автотрофы – обеспечивают органическими веществами и энергией все живое население фитоценоза, другие – гетеротрофы – живут за счет этих веществ.



*Цель* геоботаники – познание закономерностей группирования растений в фитоценозы в пространстве и во времени, выяснение свойств и качеств такого рода группировок, поиск эффективных методов улучшения и увеличения их производительности, рационального использования ныне существующих и создание новых растительных сообществ.

*Основные задачи* геоботаники:

- изучение природных и искусственных типов фитоценозов (определение фитоценотического состава растительного покрова);
- изучение флористического состава и строения фитоценозов (морфология фитоценозов);
- выяснение зависимости фитоценотического состава растительного покрова, флористического состава фитоценозов и их строения от климатических, биотических, орографических и почвенных факторов среды (география фитоценозов, геоботаническое районирование и картографирование растительности);
- изучение формирования, изменчивости и смен фитоценозов во времени;
- синтаксономия растительности;
- изучение взаимодействий растений друг с другом и средой, приводящее к формированию сообществ определенного состава и строения;
- хозяйственная характеристика растительности и выяснение путей ее улучшения, более рационального размещения, охраны и использования (прикладная геоботаника).

**Методы геоботанических исследований.** В современной геоботанике выделяют три основные группы методов исследования: маршрутные, стационарные и экспериментальные.

**Маршрутные методы** используются при изучении растительных сообществ в естественных условиях путем учетов их видового состава и особенностей структурной организации и других признаков по ходу маршрута (рекогносцировка или более детальные исследования). Такие методы могут быть разномасштабными (охватывать как небольшие участки растительного покрова, так и значительные по площади регионы) и разными по степени точности. В результате маршрутных исследований может быть получена информация для построения классификации растительности, геоботанической индикации, геоботанического картографирования и т.д.

**Стационарные методы** реализуются путем многократного повторения учетов одних и тех же признаков растительности в одних и тех же точках (мониторинг). Стационарные исследования могут быть разными по длительности (от нескольких дней до десятков лет) с использованием не только визуальных оценок, но и различных приборов, что

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....   | 3         |
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 5         |
| <b>РАЗДЕЛ I. КУРС ЛЕКЦИЙ</b> .....   | <b>16</b> |
| <b>Глава 1. Влияние важнейших абиотических факторов на морфогенез и распределение растений</b> ..... | <b>16</b> |
| 1.1. Среда и экологические факторы.....  | 16        |
| 1.2. Закономерности действия экологических факторов на организм.....                                 | 18        |
| 1.3. Свет как экологический фактор.....  | 23        |
| 1.3.1. Характеристика света как экологического фактора.....  | 23        |
| 1.3.2. Экологические группы растений по отношению к световому режиму.....                            | 24        |
| 1.3.3. Свет как ботанико-географический фактор. Фотопериодизм.....                                   | 29        |
| 1.4. Тепло как экологический фактор.....   | 30        |
| 1.4.1. Характеристика тепла как экологического фактора.....  | 30        |
| 1.4.2. Тепловой режим местообитаний.....   | 31        |
| 1.4.3. Температура растений.....   | 32        |
| 1.4.4. Действие на растения высоких температур.....  | 33        |
| 1.4.5. Действие на растения низких температур.....   | 34        |
| 1.5. Вода как экологический фактор.....  | 36        |
| 1.5.1. Характеристика воды как экологического фактора.....   | 36        |
| 1.5.2. Водный режим местообитаний.....   | 36        |
| 1.5.3. Водный режим растений.....  | 37        |
| 1.5.4. Экологические группы растений по отношению к водному режиму.....                              | 38        |
| 1.6. Воздух как экологический фактор.....  | 44        |
| 1.6.1. Состав воздуха и его экологическое значение.....  | 44        |
| 1.6.2. Экологическое значение кислорода, диоксида углерода и азота.....                              | 45        |
| 1.6.3. Влияние атмосферных загрязнений на растения.....  | 47        |
| 1.6.4. Влияние ветра на растения.....  | 48        |
| 1.7. Почва как экологический фактор.....   | 50        |
| 1.7.1. Характеристика почвенных экологических факторов.....  | 50        |
| 1.7.2. Экологическое значение кислотности почвы.....   | 52        |
| 1.7.3. Солевой режим почв и потребность растений в зольных элементах.....                            | 54        |
| 1.7.4. Экологические особенности растений засоленных почв.....                                       | 54        |
| 1.7.5. Экологические особенности растений сфагновых болот.....                                       | 55        |
| 1.7.6. Экологические особенности растений сыпучих песков.....  | 57        |
| 1.7.7. Орорафические факторы.....  | 58        |
| <b>Глава 2. Биотические факторы</b> .....  | <b>59</b> |
| 2.1. Характеристика биотических экологических факторов.....  | 59        |
| 2.2. Взаимоотношения между растениями и их консортами.....   | 60        |

|   |            |
|---|------------|
| 2.3. Взаимоотношения между растениями в фитоценозах . . . . .                                       | 63         |
| 2.3.1. Формы прямых (контактных) взаимоотношений растений. . . . .                                  | 64         |
| 2.3.2. Косвенные трансбиотические взаимоотношения. . . . .  | 69         |
| 2.3.3. Косвенные трансбиотические взаимоотношения. . . . .  | 71         |
| 2.4. Влияние сообитателей на положение экологического оптимума. . . . .                             | 72         |
| 2.5. Взаимоотношения между растениями и животными. . . . .  | 73         |
| 2.6. Влияние растительности на среду. . . . .   | 75         |
| <b>Глава 3. Жизненные формы растений . . . . .</b>  | <b>79</b>  |
| 3.1. Подходы к пониманию жизненных форм растений . . . . .  | 79         |
| 3.2. Система жизненных форм растений Х. Раункиера . . . . .   | 80         |
| 3.3. Другие системы жизненных форм растений. . . . .  | 83         |
| 3.4. Жизненные формы растений в ботанико-географическом аспекте . . . . .                           | 84         |
| <b>Глава 4. Организация фитоценозов . . . . .</b>   | <b>86</b>  |
| 4.1. Состав фитоценозов. . . . .  | 86         |
| 4.1.1. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза . . . . .                                   | 86         |
| 4.2. Структура фитоценозов . . . . .  | 101        |
| 4.3. Продуктивность фитоценозов . . . . .   | 109        |
| <b>Глава 5. Динамика растительных сообществ . . . . .</b>   | <b>111</b> |
| 5.1. Изменчивость фитоценозов. . . . .  | 111        |
| 5.2. Смены фитоценозов во времени. Сукцессии . . . . .  | 115        |
| <b>Глава 6. Классификация и ординация фитоценозов . . . . .</b>                                     | <b>127</b> |
| 6.1. Классификация фитоценозов. . . . .   | 127        |
| 6.2. Ординация фитоценозов . . . . .  | 131        |
| 6.3. Общая характеристика растительного покрова Беларуси<br>и его районирование. . . . .            | 134        |
| <b>Глава 7. Влияние человека на биосферу. . . . .</b>   | <b>139</b> |
| <b>РАЗДЕЛ II. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ . . . . .</b>  | <b>144</b> |
| Введение . . . . .  | 144        |
| Глава 1. Влияние важнейших абиотических факторов на морфогенез<br>и распределение растений. . . . . | 156        |
| Глава 2. Биотические факторы . . . . .  | 173        |
| Глава 3. Жизненные формы растений . . . . .   | 181        |
| Глава 4. Организация фитоценозов . . . . .  | 188        |
| Глава 5. Динамика растительных сообществ . . . . .  | 199        |
| Глава 6. Классификация и ординация фитоценозов. . . . .   | 216        |
| Ответы на тестовые задания. . . . .   | 222        |
| <b>РАЗДЕЛ III. УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА . . . . .</b>   | <b>224</b> |
| <b>Введение . . . . .</b>   | <b>224</b> |
| <b>Глава 1. Лесная растительность . . . . .</b>   | <b>227</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 1.1. Структура и классификация лесов Беларуси . . . . .                           | 227        |
| 1.1.1. Общая характеристика лесной растительности Беларуси . . . . .              | 227        |
| 1.1.2. Основы лесной типологии . . . . .  | 228        |
| 1.1.3. Хозяйственное значение и охрана лесов. . . . .                             | 230        |
| 1.2. Геоботаническое описание лесной растительности . . . . .                     | 231        |
| 1.2.1. Составление плана изучаемой территории . . . . .                           | 231        |
| 1.2.2. Методика изучения лесной растительности. . . . .                           | 231        |
| 1.2.3. Описание рельефа и окружения исследуемого фитоценоза . . . . .             | 232        |
| 1.2.4. Описание живого напочвенного покрова. . . . .                              | 233        |
| 1.2.5. Описание древостоя . . . . .   | 236        |
| 1.2.6. Описание подроста . . . . .  | 244        |
| 1.2.7. Описание подлеска . . . . .  | 246        |
| 1.2.8. Сбор и гербаризация растений . . . . .                                     | 247        |
| <b>Глава 2. Луговая растительность . . . . .</b>                                  | <b>249</b> |
| 2.1. Структура и классификация лугов Беларуси . . . . .                           | 249        |
| 2.1.1. Общая характеристика луговой растительности Беларуси. . . . .              | 249        |
| 2.1.2. Классификация лугов и их структура. . . . .                                | 250        |
| 2.1.3. Хозяйственное значение и охрана лугов. . . . .                             | 252        |
| 2.2. Геоботаническое описание луговой растительности. . . . .                     | 255        |
| 2.2.1. Методика изучения луговой растительности. . . . .                          | 255        |
| 2.2.2. Изучение урожайности луговых сообществ . . . . .                           | 258        |
| <b>Глава 3. Болотная растительность . . . . .</b>                                 | <b>261</b> |
| 3.1. Структура и классификация болот Беларуси . . . . .                           | 261        |
| 3.1.1. Общая характеристика болотной растительности Беларуси. . . . .             | 261        |
| 3.1.2. Классификация болот . . . . .  | 261        |
| 3.1.3. Хозяйственное значение и охрана болот . . . . .                            | 264        |
| 3.2. Геоботаническое описание болотной растительности . . . . .                   | 267        |
| 3.2.1. Методика изучения болотной растительности . . . . .                        | 267        |
| <b>Глава 4. Синантропная растительность . . . . .</b>                             | <b>268</b> |
| 4.1. Общая характеристика синантропной растительности . . . . .                   | 268        |
| 4.1.1. Синантропные растения и синантропизация растительного<br>покрова . . . . . | 268        |
| 4.1.2. Синантропная растительность Беларуси . . . . .                             | 272        |
| 4.2. Геоботаническое описание синантропной растительности. . . . .                | 275        |
| 4.2.2. Методика изучения сегетальной растительности . . . . .                     | 275        |
| 4.2.2. Методика изучения рудеральной растительности . . . . .                     | 278        |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .</b>   | <b>281</b> |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>   | <b>288</b> |
| <b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ . . . . .</b>   | <b>291</b> |
| <b>ЛИТЕРАТУРА . . . . .</b>   | <b>296</b> |